

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 30 January 2001 (30.01.01)	
International application No. PCT/DE00/02271	Applicant's or agent's file reference 1999P02303WO
International filing date (day/month/year) 12 July 2000 (12.07.00)	Priority date (day/month/year) 16 July 1999 (16.07.99)
Applicant SCHRANZ, Christian et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
 11 January 2001 (11.01.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
 34, chemin des Colombettes
 1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Antonia Muller

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

PATENT COOPERATION TReATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE
 in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 21 March 2002 (21.03.02)	
International application No. PCT/DE01/02271	Applicant's or agent's file reference 19.731 TE/er
International filing date (day/month/year) 20 June 2001 (20.06.01)	Priority date (day/month/year) 20 June 2000 (20.06.00)
Applicant LELL, Peter	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:
 14 January 2002 (14.01.02)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer A.ZOLTANSKI Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	--

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

REINHARD SKUHRA WEISE & PARTNER
Postfach 44 01 51
80750 München
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 10 January 2001 (10.01.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 1999P02303WO	
International application No. PCT/DE00/02271	International filing date (day/month/year) 12 July 2000 (12.07.00)

1. The following indications appeared on record concerning:

☐ the applicant

 ☐ the inventor

 ☐ the agent

 ☒ the common representative

Name and Address

INFINEON TECHNOLOGIES AG
Postfach 22 13 17
D-80506 München
Germany

State of Nationality

State of Residence

Telephone No.

(089) 636-82819

Facsimile No.

(089) 636-81857

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☒ the person

 ☐ the name

 ☒ the address

 ☐ the nationality

 ☐ the residence

Name and Address

REINHARD SKUHRA WEISE & PARTNER
Postfach 44 01 51
80750 München
Germany

State of Nationality

State of Residence

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

An agent has been appointed, as indicated in Box 2.

4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input checked="" type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Yolaine CUSSAC

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999P02303W0	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/ 02271	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 12/07/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 16/07/1999
Anmelder INFINEON TECHNOLOGIES AG		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbaren **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 3

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04M11/06 H04B3/23

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04M H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 196 11 941 C (SIEMENS AG) 11. Dezember 1997 (1997-12-11) das ganze Dokument ---	1-11
A	US 5 787 113 A (FLOWERS MARK BRADFORD ET AL) 28. Juli 1998 (1998-07-28) Spalte 1, Zeile 35 -Spalte 2, Zeile 61 Spalte 4, Zeile 15 -Spalte 5, Zeile 15 Zusammenfassung; Abbildungen 1-3,7,8 ---	1-11
A	US 5 649 010 A (GYSEL PETER ET AL) 15. Juli 1997 (1997-07-15) das ganze Dokument ---	1-11
A	EP 0 853 390 A (ANALOG DEVICES INC) 15. Juli 1998 (1998-07-15) Seite 3, Zeile 5 -Seite 5, Zeile 50 Zusammenfassung; Abbildungen 4A,4B -----	1-11

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Dezember 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kalabic, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/02271

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19611941 C	11-12-1997	CN 1168587 A	24-12-1997
		EP 0798876 A	01-10-1997
		US 5969567 A	19-10-1999
US 5787113 A	28-07-1998	US 5623513 A	22-04-1997
		AU 683332 B	06-11-1997
		AU 1216295 A	03-07-1995
		EP 0734618 A	02-10-1996
		JP 9510837 T	28-10-1997
		WO 9517049 A	22-06-1995
US 5649010 A	15-07-1997	EP 0695046 A	31-01-1996
		IL 114644 A	12-03-1999
		NO 952856 A	22-01-1996
EP 0853390 A	15-07-1998	US 5917809 A	29-06-1999

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

50636

An:

REINHARD SKUHRA WEISE & PARTNER
Postfach 44 01 51
80750 München
ALLEMAGNE

Eingegangen
Reinhard • Skuhra • Weise

10. Sep. 2001

30 MON

Frist 16.04.02

Erl.

Absendedatum
(Tag/Monat/Jahr)

05.09.2001

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG
DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNGSBERICHTS
(Regel 71.1 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts
1999P02303WO

WICHTIGE MITTEILUNG

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE00/02271

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)
12/07/2000

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)
16/07/1999

Anmelder

INFINEON TECHNOLOGIES AG et al.

1. Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
2. Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
3. Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.

4. ERINNERUNG

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde



Europäisches Patentamt
D-80298 München
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter

Birling, W

Tel. +49 89 2399-7593



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999P02303WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02271	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 12/07/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 16/07/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04M11/06		
Anmelder INFINEON TECHNOLOGIES AG et al.		



1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 3 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 15/12/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 05.09.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter van Hoorick, J Tel. Nr. +49 89 2399 7508 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

2-23 ursprüngliche Fassung

1 eingegangen am 10/07/2001 mit Schreiben vom 09/07/2001

Patentansprüche, Nr.:

2-11 ursprüngliche Fassung

1 eingegangen am 10/07/2001 mit Schreiben vom 09/07/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/9-9/9 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02271

- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche 1-11 Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche Nein: Ansprüche 1-11
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche 1-11 Nein: Ansprüche

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

Re. Sektion V

1. Der Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 beruht nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit, Art. 33(3) PCT.
 - 1.1 Das Dokument D1 = DE-C 196 11 941 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument) : eine Leitungsabschlußeinrichtung zur empfangspfadseitigen Trennung eines über eine Telefon-Teilnehmeranschlußleitung (Spalte 3, Zeile 25-29) übertragenen analogen Breitbandsignals sowie zum Senden eines analogen Breitbandsignals, wobei ein Digital/Analog-Wandler vorgesehen ist, der ein digitales Sendesignal in das in Senderichtung zu übertragende analoge Breitbandsignal umwandelt (Spalte 2, Zeile 35-38), daß am Ende jedes getrennten Pfades zur Umwandlung in jeweils entsprechende digitale Signale ein Analog/Digital- Wandler (Spalte 2, Zeile 34-35) vorgesehen ist und daß zwischen dem Sendepfad nach dem Ausgang des Digital/Analog-Wandlers und dem Subtrahiereingang (Spalte 2, Zeile 42-45) eines Subtraktionsgliedes, das vor einem Analog/Digital-Wandler in den getrennten Empfangspfad eingeschaltet ist, ein Balancefilter angeordnet ist, das durch das zweite analoge Breitbandsignal angesteuert wird (Spalte 2, Zeile 38-42).
 - 1.2 Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich von D1 durch die empfangspfadseitige Trennung und sendepfadseitige Zusammenführung eines Sprachsignals und Datensignals.
 - 1.3 Die zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, zu verhindern, dass die Sprach- und Datenkomponente bei xDSL-Signalen durch A/D Wandlung, Addierung, usw. .. einander störend beeinflussen.
 - 1.4 Diese Merkmale wurden jedoch schon für denselben Zweck bei einer ähnlichen Leitungsabschlußeinrichtung benutzt, vgl. dazu Dokument D2 = US 5757803 (in der Beschreibung genannt), insbesondere die Zusammenfassung, Zeilen 3-9. Wenn der Fachmann den gleichen Zweck bei einer Leitungsabschlußeinrichtung gemäß dem Dokument D1 erreichen will, ist es ihm ohne weiteres möglich, die Merkmale mit entsprechender Wirkung auch beim Gegenstand von D1 anzu-

wenden. Auf diese Weise würde er ohne erfinderisches Zutun zu einer Leitungsabschlußeinrichtung gemäß dem Anspruch 1 gelangen. Der Gegenstand des Anspruchs 1 beruht daher nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT).

2. Die hinzukommende Merkmale der abhängige Ansprüche 2-11 bringen nichts erfinderisch, da diese Merkmale entweder bekannt sind aus dem Stand der Technik oder lediglich geringfügige Änderungen darstellen.

Anspruch 3, analog oder digital ausführbar : siehe D1, Spalte 2, Zeile 62;

Anspruch 5, digitale Ausfilterung : siehe D1, Spalte 3, Zeile 20-21;

Anspruch 11, xDSL-Implementierung : siehe D2, Spalte 1, Zeile 15.

AGC (Anspruch 2), ein abschaltbares digitales Hochpaßfilter (Anspruch 4), Tiefpaßfilter vor dem ADW (Anspruch 6) und Leistungsanpassungsschaltung (Anspruch 7) sind bekannte Bausteine der Schaltungstechnik.

Die Ausführung in integrierter Schaltungstechnik (Anspruch 8) oder in zwei integrierten Schaltungsbausteinen (Anspruch 9-10) sind übliche konstruktive Maßnahmen.

Beschreibung

Leitungsabschlußeinrichtung für eine Telefon-Teilnehmeranschlußleitung

5

Die Erfindung betrifft eine Leitungsabschlußeinrichtung, ~~gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.~~

Die Sprachübertragung über einen analogen Teilnehmeranschluß
10 im Telefonnetz erfolgt analog. Dabei wird ein Frequenzband benutzt, das sogenannte Sprachband, das nur ein verhältnismäßig schmales Frequenzband der gesamten Übertragungsbandbreite einer Kupferdoppelader (POTS = Plain Old Telephone System) darstellt. Bei den sogenannten xDSL-Übertragungsverfahren
15 (xDSL = x-Digital Subscriber Line) werden im Telefonnetz auch die Frequenzbereiche oberhalb des Sprachbandes breitbandig zur Datenübertragung genutzt.

Unter xDSL-Übertragungsverfahren fallen HDSL (High Bit Rate
20 Digital Subscriber Line), ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) und VDSL (Very High Speed digital Subscriber Line). Die xDSL-Übertragungsverfahren werden als Breitband-Netzwerkzugang (Broad-Band Access Technology) bezeichnet und umfassen alle Übertragungsverfahren über das Telefonnetz, die eine höhere
25 Datenübertragungsrate zwischen einem Teilnehmer und der Vermittlungsstelle (CO = Central Office) als die mit den Sprachband-Modems erreichbare Datenübertragungsrate ermöglichen. Dazu wird bei den xDSL-Übertragungsverfahren ein sogenanntes xDSL-Datensignal, das ein für das xDSL-Übertragungsverfahren
30 codiertes digitales Signal bezeichnet, in einem vom Sprachband getrennten höheren Frequenzband, dem Datenband, übertragen. Die xDSL-Übertragungsverfahren können theoretisch die gesamte oberhalb des Sprachbandes zur Verfügung stehende Bandbreite der Kupferdoppelader nutzen und erreichen Daten-
35 Übertragungsraten im Mbps-Bereich.

Patentansprüche

1. Leitungsabschlußeinrichtung zur empfangspfadseitigen Trennung eines über eine Telefon-Teilnehmeranschlußleitung übertragenen analogen ersten Breitbandsignals zum einen in ein niederfrequentes, schmalbandiges digitales erstes Sprachsignal und zum anderen in ein frequenzmäßig darüber liegendes, breitbandiges digitales erstes Datensignal sowie zur sendepfadseitigen Zusammenführung zum einen eines niederfrequenten, schmalbandigen digitalen zweiten Sprachsignals und zum anderen eines frequenzmäßig darüber liegenden, breitbandigen digitalen zweiten Datensignals zu einem über diese Telefon-Teilnehmeranschlußleitung in Senderichtung zu übertragenden analogen zweiten Breitbandsignal,

15

wobei

ein Digital/Analog-Wandler (48) vorgesehen ist, der ein digitales Sendesignal in das in Senderichtung zu übertragende analoge Breitbandsignal umwandelt, und dem Digital/Analog-Wandler eine digitale Frequenzweiche vorgeschaltet ist, die das digitale zweite Sprachsignal und das digitale zweite Datensignal zu dem digitalen Sendesignal zusammenführt,

25 der das erste analoge Breitbandsignal führende Empfangspfad in einen analogen Pfad (32) für Sprachsignale und einen davon getrennten analogen Pfad (33) für Datensignale aufgeteilt ist und am Ende jedes dieser beiden analogen Pfade (32, 33) zur Umwandlung in jeweils entsprechende digitale Signale ein Analog/Digital-Wandler (34, 36) vorgesehen ist, und

35 zwischen dem Sendepfad nach dem Ausgang des Digital/Analog-Wandlers (48) und dem Subtrahiereingang eines Subtraktionsgliedes (37), das vor dem Analog/Digital-Wandler (36) in den getrennten analogen Datensignalfad (33) des Empfangspfades eingeschaltet ist, ein Balancefilter (49) angeordnet ist, das durch das zweite analoge Breitbandsignal angesteuert wird.

Patentansprüche

1. Leitungsabschlußeinrichtung zur empfangspfadseitigen Trennung eines über eine Telefon-Teilnehmeranschlußleitung übertragenen analogen ersten Breitbandsignals zum einen in ein niederfrequentes, schmalbandiges erstes Sprachsignal und zum anderen in ein frequenzmäßig darüber liegendes, breitbandiges erstes Datensignal sowie zur sendepfadseitigen Zusammenführung zum einen eines niederfrequenten, schmalbandigen zweiten Sprachsignals und zum anderen eines frequenzmäßig darüber liegenden, breitbandigen zweiten Datensignal zu einem über diese Telefon-Teilnehmeranschlußleitung in Senderichtung zu übertragenden analogen zweiten Breitbandsignal, wobei ein Digital/Analog-Wandler vorgesehen ist, der ein digitales Sendesignal in das in Senderichtung zu übertragende analoge Breitbandsignal umwandelt, und dem Digital/Analog-Wandler eine digitale Frequenzweiche vorgeschaltet ist, die das zweite, in Digitalform vorliegende Sprachsignal und das zweite, ebenfalls in Digitalform vorliegende Datensignal zu dem digitalen Sendesignal zusammenführt, dadurch gekennzeichnet, daß der das erste analoge Breitbandsignal führende Empfangspfad in einen analogen Pfad (32) für Sprachsignale und einen davon getrennten Pfad (33) für Datensignale aufgeteilt ist, daß am Ende jedes dieser beiden Pfade 32, 33) zur Umwandlung in jeweils entsprechende digitale Signale ein Analog/Digital-Wandler (34, 36) vorgesehen ist und daß zwischen dem Sendepfad nach dem Ausgang des Digital/Analog-Wandlers (48) und dem Subtrahiereingang eines Subtraktionsgliedes (37), das vor dem Analog/Digital-Wandler (36) in den getrennten analogen Datensignalfad (33) des Empfangspfades eingeschaltet ist, ein Balancefilter (49) angeordnet ist, das durch das zweite analoge Breitbandsignal angesteuert wird.

2. Leitungsabschlußeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einem der beiden Analog/Digital-Wandler (81, 84) eine Schaltung (79, 82) zur au-

Description

Line terminating device for a telephone subscriber access line

5

The invention relates to a line terminating device.

Voice is transmitted in analog form via an analog subscriber access in a telephone network. This is done
10 using a frequency band, referred to as the voice band, which represents only a relatively narrow frequency band from the entire transmission bandwidth of a double copper wire (POTS = Plain Old Telephone System). In what are referred to as the xDSL transmission methods
15 (xDSL = x-Digital Subscriber Line), the frequency bands above the voice band are also used for broadband data transmission in a telephone network.

xDSL transmission methods include HDSL (High Bit Rate
20 Digital Subscriber Line), ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) and VDSL (Very High Speed Digital Subscriber Line). xDSL transmission methods are referred to as broadband network access (broadband access technology) and include all transmission methods
25 via a telephone network which allow a higher data transmission rate between a subscriber and the central office (CO) than the data transmission rate achievable using voice band modems. In xDSL transmission methods, what is referred to as xDSL data signal, which denotes
30 a digital signal coded for the xDSL transmission method, is transmitted for this purpose in a higher frequency band, the data band, which is separated from the voice band. In theory, xDSL transmission methods can use the entire bandwidth available above the voice
35 band with double copper wires, and can achieve data transmission rates in the Mbps range.

amended sheets

Patent claims

1. A line terminating device for reception-path-end
separation of an analog first broadband signal,
5 which is transmitted via a telephone subscriber
access line, firstly to a low-frequency, narrow-
band digital first voice signal and secondly to a
broadband digital first data signal, which is at
higher frequency than the first voice signal, and
10 for joining together, at the transmission-path
end, firstly a low-frequency narrowband digital
second voice signal and secondly a broadband
digital second data signal, which is at a higher
frequency than the second voice signal, to form an
15 analog second broadband signal which can be
transmitted via this telephone subscriber access
line in the transmission direction,
with a digital/analog converter (48) being
provided, which converts a digital transmission
20 signal to the analog broadband signal to be
transmitted in the transmission direction, and the
digital/analog converter being preceded by a
digital frequency cross over unit, which joins
together the digital second voice signal and the
25 digital second data signal to form the digital
transmission signal,
wherein the reception path, which carries the
first analog broadband signal, is subdivided into
an analog path (32) for voice signals and a path
30 (33) separated therefrom for data signals, wherein
an analog/digital converter (34, 36) is provided
at the end of each of these two analog paths (32,
33) for conversion to respectively corresponding
digital signals,
35 and wherein a balance filter (49) which is driven
by the second analog broadband signal is arranged
between the transmissin path after the output of
the digital/analog converter (48) and the

subtraction input of a subtraction element (37) which is connected upstream of the analog/digital converter (36) in the separate analog data signal path (33) of the reception path.

- 5
2. The line terminating device as claimed in claim 1, wherein at least one of the two analog/digital converters (81, 84) is preceded by a circuit (79, 82) for automatic gain control of the received
- 10 analog signals.
3. The line terminating device as claimed in claim 1, wherein the balance filter (49) to be used may be in analog or digital form.
- 15
4. The line terminating device as claimed in claim 1, wherein a digital high-path filter (41), which can be switched off, is provided following the analog/digital converter (36) in the path which is
- 20 responsible for data signals.
5. The line terminating device as claimed in one of the preceding claims, wherein the analog/digital converters (57, 58) are followed by means (63, 64)
- 25 for digitally filtering out the first digital voice signal and the first digital data signal.
6. The line terminating device as claimed in one of the preceding claims, wherein a low-pass filter (35) is arranged upstream of the analog/digital
- 30 converter (34) in the separate analog voice signal path (32) of the reception path.
7. The line terminating device as claimed in one of
- 35 the preceding claims, wherein the digital/analog converter (93) arranged in the transmission path is followed by a power adaptation circuit (95) for adaptation of the spectral power distribution.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

REC'D 10 SEP 2001

WIPO PCT

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

bT


Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999P02303WO	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02271	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 12/07/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 16/07/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04M11/06		
Anmelder INFINEON TECHNOLOGIES AG et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 3 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 15/12/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 05.09.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter van Hoorick, J Tel. Nr. +49 89 2399 7508



I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

2-23 ursprüngliche Fassung

1 eingegangen am 10/07/2001 mit Schreiben vom 09/07/2001

Patentansprüche, Nr.:

2-11 ursprüngliche Fassung

1 eingegangen am 10/07/2001 mit Schreiben vom 09/07/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/9-9/9 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/02271

- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-11
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1-11
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-11
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

Re. Sektion V

1. Der Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 beruht nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit, Art. 33(3) PCT.
 - 1.1 Das Dokument D1 = DE-C 196 11 941 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument) : eine Leitungsabschlußeinrichtung zur empfangspfadseitigen Trennung eines über eine Telefon-Teilnehmeranschlußleitung (Spalte 3, Zeile 25-29) übertragenen analogen Breitbandsignals sowie zum Senden eines analogen Breitbandsignals, wobei ein Digital/Analog-Wandler vorgesehen ist, der ein digitales Sendesignal in das in Senderichtung zu übertragende analoge Breitbandsignal umwandelt (Spalte 2, Zeile 35-38), daß am Ende jedes getrennten Pfades zur Umwandlung in jeweils entsprechende digitale Signale ein Analog/Digital- Wandler (Spalte 2, Zeile 34-35) vorgesehen ist und daß zwischen dem Sendepfad nach dem Ausgang des Digital/Analog-Wandlers und dem Subtrahiereingang (Spalte 2, Zeile 42-45) eines Subtraktionsgliedes, das vor einem Analog/Digital-Wandler in den getrennten Empfangspfad eingeschaltet ist, ein Balancefilter angeordnet ist, das durch das zweite analoge Breitbandsignal angesteuert wird (Spalte 2, Zeile 38-42).
 - 1.2 Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich von D1 durch die empfangspfadseitige Trennung und sendepfadseitige Zusammenführung eines Sprachsignals und Datensignals.
 - 1.3 Die zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, zu verhindern, dass die Sprach- und Datenkomponente bei xDSL-Signalen durch A/D Wandlung, Addierung, usw. .. einander störend beeinflussen.
 - 1.4 Diese Merkmale wurden jedoch schon für denselben Zweck bei einer ähnlichen Leitungsabschlußeinrichtung benutzt, vgl. dazu Dokument D2 = US 5757803 (in der Beschreibung genannt), insbesondere die Zusammenfassung, Zeilen 3-9. Wenn der Fachmann den gleichen Zweck bei einer Leitungsabschlußeinrichtung gemäß dem Dokument D1 erreichen will, ist es ihm ohne weiteres möglich, die Merkmale mit entsprechender Wirkung auch beim Gegenstand von D1 anzu-

wenden. Auf diese Weise würde er ohne erfinderisches Zutun zu einer Leitungsabschlußeinrichtung gemäß dem Anspruch 1 gelangen. Der Gegenstand des Anspruchs 1 beruht daher nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT).

2. Die hinzukommende Merkmale der abhängige Ansprüche 2-11 bringen nichts erfinderisch, da diese Merkmale entweder bekannt sind aus dem Stand der Technik oder lediglich geringfügige Änderungen darstellen.
Anspruch 3, analog oder digital ausführbar : siehe D1, Spalte 2, Zeile 62;
Anspruch 5, digitale Ausfilterung : siehe D1, Spalte 3, Zeile 20-21;
Anspruch 11, xDSL-Implementierung : siehe D2, Spalte 1, Zeile 15.
AGC (Anspruch 2), ein abschaltbares digitales Hochpaßfilter (Anspruch 4), Tiefpaßfilter vor dem ADW (Anspruch 6) und Leistungsanpassungsschaltung (Anspruch 7) sind bekannte Bausteine der Schaltungstechnik.
Die Ausführung in integrierter Schaltungstechnik (Anspruch 8) oder in zwei integrierten Schaltungsbausteinen (Anspruch 9-10) sind übliche konstruktive Maßnahmen.

Beschreibung

Leitungsabschlußeinrichtung für eine Telefon-Teilnehmeranschlußleitung

5

Die Erfindung betrifft eine Leitungsabschlußeinrichtung, ~~gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.~~

Die Sprachübertragung über einen analogen Teilnehmeranschluß im Telefonnetz erfolgt analog. Dabei wird ein Frequenzband benutzt, das sogenannte Sprachband, das nur ein verhältnismäßig schmales Frequenzband der gesamten Übertragungsbandbreite einer Kupferdoppelader (POTS = Plain Old Telephone System) darstellt. Bei den sogenannten xDSL-Übertragungsverfahren (xDSL = x-Digital Subscriber Line) werden im Telefonnetz auch die Frequenzbereiche oberhalb des Sprachbandes breitbandig zur Datenübertragung genutzt.

Unter xDSL-Übertragungsverfahren fallen HDSL (High Bit Rate Digital Subscriber Line), ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) und VDSL (Very High Speed digital Subscriber Line). Die xDSL-Übertragungsverfahren werden als Breitband-Netzwerkzugang (Broad-Band Access Technology) bezeichnet und umfassen alle Übertragungsverfahren über das Telefonnetz, die eine höhere Datenübertragungsrate zwischen einem Teilnehmer und der Vermittlungsstelle (CO = Central Office) als die mit den Sprachband-Modems erreichbare Datenübertragungsrate ermöglichen. Dazu wird bei den xDSL-Übertragungsverfahren ein sogenanntes xDSL-Datensignal, das ein für das xDSL-Übertragungsverfahren codiertes digitales Signal bezeichnet, in einem vom Sprachband getrennten höheren Frequenzband, dem Datenband, übertragen. Die xDSL-Übertragungsverfahren können theoretisch die gesamte oberhalb des Sprachbandes zur Verfügung stehende Bandbreite der Kupferdoppelader nutzen und erreichen Datenübertragungsraten im Mbps-Bereich.

Patentansprüche

1. Leitungsabschlußeinrichtung zur empfangspfadseitigen Trennung eines über eine Telefon-Teilnehmeranschlußleitung übertragenen analogen ersten Breitbandsignals zum einen in ein niederfrequentes, schmalbandiges digitales erstes Sprachsignal und zum anderen in ein frequenzmäßig darüber liegendes, breitbandiges digitales erstes Datensignal sowie zur sendepfadseitigen Zusammenführung zum einen eines niederfrequenten, schmalbandigen digitalen zweiten Sprachsignals und zum anderen eines frequenzmäßig darüber liegenden, breitbandigen digitalen zweiten Datensignals zu einem über diese Telefon-Teilnehmeranschlußleitung in Senderichtung zu übertragenden analogen zweiten Breitbandsignal,

wobei

ein Digital/Analog-Wandler (48) vorgesehen ist, der ein digitales Sendesignal in das in Senderichtung zu übertragende analoge Breitbandsignal umwandelt, und dem Digital/Analog-Wandler eine digitale Frequenzweiche vorgeschaltet ist, die das digitale zweite Sprachsignal und das digitale zweite Datensignal zu dem digitalen Sendesignal zusammenführt,

der das erste analoge Breitbandsignal führende Empfangspfad in einen analogen Pfad (32) für Sprachsignale und einen davon getrennten analogen Pfad (33) für Datensignale aufgeteilt ist und am Ende jedes dieser beiden analogen Pfade (32, 33) zur Umwandlung in jeweils entsprechende digitale Signale ein Analog/Digital-Wandler (34, 36) vorgesehen ist, und

zwischen dem Sendepfad nach dem Ausgang des Digital/Analog-Wandlers (48) und dem Subtrahiereingang eines Subtraktionsgliedes (37), das vor dem Analog/Digital-Wandler (36) in den getrennten analogen Datensignalfaden (33) des Empfangspfades eingeschaltet ist, ein Balancefilter (49) angeordnet ist, das durch das zweite analoge Breitbandsignal angesteuert wird.

Patentansprüche

1. Leitungsabschlußeinrichtung zur empfangspfadseitigen Trennung eines über eine Telefon-Teilnehmeranschlußleitung übertragenen analogen ersten Breitbandsignals zum einen in ein niederfrequentes, schmalbandiges erstes Sprachsignal und zum anderen in ein frequenzmäßig darüber liegendes, breitbandiges erstes Datensignal sowie zur sendepfadseitigen Zusammenführung zum einen eines niederfrequenten, schmalbandigen zweiten Sprachsignals und zum anderen eines frequenzmäßig darüber liegenden, breitbandigen zweiten Datensignal zu einem über diese Telefon-Teilnehmeranschlußleitung in Senderichtung zu übertragenden analogen zweiten Breitbandsignal, wobei ein Digital/Analog-Wandler vorgesehen ist, der ein digitales Sendesignal in das in Senderichtung zu übertragende analoge Breitbandsignal umwandelt, und dem Digital/Analog-Wandler eine digitale Frequenzweiche vorgeschaltet ist, die das zweite, in Digitalform vorliegende Sprachsignal und das zweite, ebenfalls in Digitalform vorliegende Datensignal zu dem digitalen Sendesignal zusammenführt, dadurch gekennzeichnet, daß der das erste analoge Breitbandsignal führende Empfangspfad in einen analogen Pfad (32) für Sprachsignale und einen davon getrennten Pfad (33) für Datensignale aufgeteilt ist, daß am Ende jedes dieser beiden Pfade 32, 33) zur Umwandlung in jeweils entsprechende digitale Signale ein Analog/Digital-Wandler (34, 36) vorgesehen ist und daß zwischen dem Sendepfad nach dem Ausgang des Digital/Analog-Wandlers (48) und dem Subtrahiereingang eines Subtraktionsgliedes (37), das vor dem Analog/Digital-Wandler (36) in den getrennten analogen Datensignalfpfad (33) des Empfangspfades eingeschaltet ist, ein Balancefilter (49) angeordnet ist, das durch das zweite analoge Breitbandsignal angesteuert wird.

2. Leitungsabschlußeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einem der beiden Analog/Digital-Wandler (81, 84) eine Schaltung (79, 82) zur au-

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. Januar 2001 (25.01.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/06749 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04M 11/06,
H04B 3/23

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/02271

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Juli 2000 (12.07.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 33 485.4 16. Juli 1999 (16.07.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; St.-
Martin-Strasse 53, D-81541 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHRANZ, Christian
[AT/AT]; Uhländstrasse 21/3/2, A-9500 Villach (AT).
PESSL, Peter [AT/AT]; Einsteinweg 3, A-8160 Noestl
(AT). HAUPTMANN, Jörg [AT/AT]; Goritschacher

Strasse 50, A-9241 Wernberg (AT). ZOJER, Bernhard
[AT/AT]; H.-Bischoffshausen-Strasse 6, A-9500 Villach
(AT). SCHWINGSHACKL, David [AT/AT]; Postgasse
6/3/1, A-9500 Villach (AT). ZOJER, Herbert [AT/AT];
Franz-Krainer-Strasse 36, A-9500 Villach (AT).

(74) Anwalt: REINHARD SKUHRA WEISE & PARTNER;
Postfach 44 01 51, 80750 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, KR, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

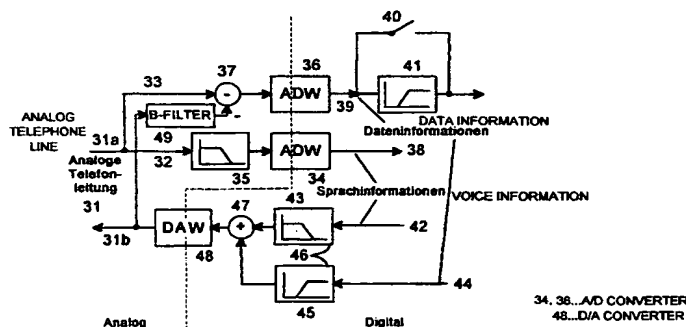
Veröffentlicht:

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: LINE TERMINATION DEVICE FOR A TELEPHONE SUBSCRIBER LINE

(54) Bezeichnung: LEITUNGSABSCHLUSSEINRICHTUNG FÜR EINE TELEFON-TEILNEHMERANSCHLUSSLEITUNG



(57) Abstract: The invention relates to a line termination device provided for transmitting and receiving narrow-band low-frequency voice signals and broadband high-frequency data signals. According to the invention, the analog receiving path is divided into two separate analog paths (32, 33) for voice and data while using a balance filter (49) that serves to compensate data signal echoes. The separation of the voice and data signal path in the digital part is carried out in the transmitting device by digital filters (43, 45). The invention is used for separating voice and data signals in xDSL methods, e.g. ADSL.Lite.

(57) Zusammenfassung: Bei der zum Senden und Empfangen von schmalbandigen niederfrequenten Sprachsignalen und breitbandigen höherfrequenten Datensignalen vorgesehenen Leitungsabschlußeinrichtung ist der analoge Empfangspfad unter Verwendung eines der Datensignal-Echokompensation dienenden Balancefilters (49) in zwei getrennte analoge Pfade (32, 33) für Sprache und Daten aufgeteilt. In der Senderichtung erfolgt die Trennung des Sprach- und Datensignals im Digitalteil durch digitale Filter (43, 45). Die Erfindung wird bei der Sprach- und Datensignalauftrennung bei xDSL-Verfahren, z.B. ADSL.Lite, verwendet.

WO 01/06749 A1

Beschreibung

Leitungsabschlußeinrichtung für eine Telefon-Teilnehmeranschlußleitung

5

Die Erfindung betrifft eine Leitungsabschlußeinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Die Sprachübertragung über einen analogen Teilnehmeranschluß
10 im Telefonnetz erfolgt analog. Dabei wird ein Frequenzband benutzt, das sogenannte Sprachband, das nur ein verhältnismäßig schmales Frequenzband der gesamten Übertragungsbandbreite einer Kupferdoppelader (POTS = Plain Old Telephone System) darstellt. Bei den sogenannten xDSL-Übertragungsverfahren
15 (xDSL = x-Digital Subscriber Line) werden im Telefonnetz auch die Frequenzbereiche oberhalb des Sprachbandes breitbandig zur Datenübertragung genutzt.

Unter xDSL-Übertragungsverfahren fallen HDSL (High Bit Rate
20 Digital Subscriber Line), ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) und VDSL (Very High Speed digital Subscriber Line). Die xDSL-Übertragungsverfahren werden als Breitband-Netzwerkzugang (Broad-Band Access Technology) bezeichnet und umfassen alle Übertragungsverfahren über das Telefonnetz, die eine höhere
25 Datenübertragungsrate zwischen einem Teilnehmer und der Vermittlungsstelle (CO = Central Office) als die mit den Sprachband-Modems erreichbare Datenübertragungsrate ermöglichen. Dazu wird bei den xDSL-Übertragungsverfahren ein sogenanntes xDSL-Datensignal, das ein für das xDSL-Übertragungsverfahren codiertes digitales Signal bezeichnet, in einem vom
30 Sprachband getrennten höheren Frequenzband, dem Datenband, übertragen. Die xDSL-Übertragungsverfahren können theoretisch die gesamte oberhalb des Sprachbandes zur Verfügung stehende Bandbreite der Kupferdoppelader nutzen und erreichen Daten-
35 übertragungsraten im Mbps-Bereich.

Trotz der getrennten Übertragung von Sprache und Daten in unterschiedlichen Frequenzbereichen können bei den xDSL-Übertragungsverfahren Nebenfrequenzsignale aus dem Sprachband in das Datenband gelangen und umgekehrt. Insbesondere im Sprachband vorhandene Steuersignale, wie z.B. Rufsignale und Gebührenimpulse, können Störungen im Datenband verursachen und die Datenübertragung unterbrechen oder sogar ganz abbrechen. Zur Vermeidung derartiger Störungen müssen das Sprach- und das Datenband vor der weiteren Verarbeitung getrennt werden. Dazu werden Frequenzweichen, die als POTS-Splitter bezeichnet werden, benötigt, die auf der Empfangsseite ein breitbandiges Signal in ein schmalbandiges niederfrequentes Sprachsignal und ein breitbandiges höherfrequentes Datensignal trennen und auf der Sendeseite Sprachsignale und Datensignale filtern und zu einem breitbandigen Signal zusammenführen.

Aus US 5,757,803 ist ein POTS-Splitter bekannt, der ein analoges Tiefpaßfilter und zwei Kapazitäten aufweist, wobei das einen Durchlaßbereich für das Sprachband aufweisende Tiefpaßfilter einem analogen Teilnehmerendgerät vorgeschaltet ist und die beiden Steuersignale aus dem Sprachband unterdrückenden Kapazitäten einem xDSL-Sender/Empfänger vorgeschaltet sind. Im xDSL-Sender/Empfänger, der über die beiden Kapazitäten mit einer Teilnehmeranschlußleitung verbunden ist, befinden sich weitere analoge Hochpaßfilter, die zusammen mit den beiden Kapazitäten das Datenband vom Sprachband trennen.

Aus US 5,742,527 ist ein ADSL-Sender/Empfänger bekannt, der ein breitbandiges Signal über eine Teilnehmeranschlußleitung empfängt und aussendet und dabei aus dem empfangenen Signal mit einem Bandpaßfilter ein analoges Sprachsignal wegfiltert. Ein zu sendendes ADSL-Signal wird ebenfalls mit einem Bandpaßfilter gefiltert, um Störfrequenzen, die vom ADSL-Signal in das Sprachband gelangen können, aus dem Sprachband zu entfernen und die Sprachbandübertragung nicht zu beeinflussen. Der ADSL-Empfänger enthält im Anschluß an einen Analog/Digital-Wandler einen Dezimator, der aus dem empfangenen Signal

ein im Signal vorhandenes ISDN-Signal ausfiltert. Der ADSL-Sender weist einen Interpolator mit Hochpaßfilterfunktion auf, der vor einem Digital/Analog-Wandler angeordnet ist und aus einem auszusendenden ADSL-Signal Störfrequenzsignale, die
5 im Sprachband liegen, ausfiltert.

Bei diesen bekannten Lösungen besteht der Nachteil, daß stets analoge Filter erforderlich sind, die aus aktiven und/oder passiven Elementen aufgebaut sind. Da steile Filterflanken
10 zur Trennung des Sprach- und Datenbandes notwendig sind, müssen Filter höherer Ordnung eingesetzt werden, die als analoge Filter sehr aufwendig und teuer sind. Darüber hinaus ist eine Lösung mit analogen Filtern nur sehr umständlich an Spezifikationsänderungen anpaßbar, beispielsweise wenn sich die
15 Trennfrequenz zwischen Sprach- und Datenband ändern sollte.

In der deutschen Patentanmeldung DE 198 44 941.0 ist eine demgegenüber vorteilhafte Leitungsanschlußeinrichtung vorgeschlagen worden, bei welcher der Einsatz analoger Trennfilter
20 vermieden ist und deswegen auch eine Anpassung an Spezifikationsänderungen leichter möglich ist.

Diese Leitungsanschlußeinrichtung enthält einen Analog/Digital-Wandler, der ein zugeführtes analoges Breitband-Empfangssignal in ein digitales Empfangssignal umwandelt, einen Digital/Analog-Wandler, der ein digitales Sendesignal in ein analoges Breitband-Sendesignal umwandelt, und eine digitale Frequenzweiche, die dem Analog/Digital-Wandler und dem Digital/Analog-Wandler nachgeschaltet ist und die das digitale
25 Empfangssignal in ein erstes digitales Sprachsignal und ein erstes digitales Datensignal auftrennt sowie ein zweites digitales Sprachsignal und ein zweites digitales Datensignal zum digitalen Sendesignal zusammenführt.

35 Demzufolge erfolgt hierbei die Auftrennung des Breitband-Empfangssignals in ein erstes digitales Sprachsignal und ein erstes digitales Datensignal sowie die Zusammenführung des

zweiten digitalen Sprachsignals und des zweiten digitalen Datensignals zum Breitband-Sendesignal mit digitalen Mitteln. Bei dieser vorgeschlagenen Lösung bestehen jedoch zwischen den beiden Übertragungssystemen, nämlich demjenigen zur Übertragung von Datensignalen und demjenigen zur Übertragung von Sprachsignalen, trotz aller Vorteile immer noch gegenseitige Abhängigkeiten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Auftrennung der niederfrequenten schmalbandigen Sprachübertragung und der höherfrequenten breitbandigen Datenübertragung bei einer Leitungsabschlußeinrichtung so zu gestalten, daß auf der einen Seite keine analogen POTS-Splitter verwendet werden müssen und auf der anderen Seite die beiden Übertragungssysteme, also dasjenige zur Übertragung von Datensignalen und dasjenige zur Übertragung von Sprachsignalen, völlig unabhängig voneinander arbeiten können.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe bei einer gattungsgemäßen Leitungsabschlußeinrichtung durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Zweckmäßige Weiterbildungen und Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Analoge POTS-Splitter werden demnach bei der Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung vollständig eingespart. Durch die erfindungsgemäße zusätzliche Auftrennung des analogen Empfangspfades in zwei getrennte Pfade für Sprache und Daten ergibt sich eine individuelle Gestaltbarkeit dieser beiden Pfade, insbesondere führen unterschiedliche automatische Verstärkungsregelungsschaltungen (AGC; Automatic Gain Control) in diesen beiden Pfaden zu einer optimalen Anpassung des Leistungsvermögens der Analog/Digital-Wandler auf die entsprechenden Signalpegel.

Zusätzlich ist auch über den im Empfangspfad abgetrennten Datensignalpfad eine Sprachband-Modem-Anwendung durch Verwendung eines abschaltbaren Hochpaßfilters möglich. Dabei sind der Echokompensationspfad für die Datensignale und die Impedanzanpassungsschleife unterschiedlich, wodurch sich die Möglichkeit ergibt, verschiedene Impedanzanforderungen bei minimaler gegenseitiger Beeinflussung zu erfüllen. Das für die analoge Echokompensation erforderliche Balancefilter, das an sich aus DE 196 11 941 C1 bekannt ist, kann analog oder digital ausgeführt werden. Durch die Erfindung ist eine flexible (Sprachband-Modem, Echokompensation, Frequenzmultiplex), kostengünstige und hochwertige Lösung für eine Leitungsabschlußeinrichtung möglich geworden.

Wesentlich bei der Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung ist somit die Auftrennung von Sprach- und Datenband im Empfangskanal durch zwei analoge Pfade und im Sendekanal durch digitale Filtermittel und darüber hinaus die Verwendung eines Balancefilterpfades zur Echounterdrückung und zusätzlich einer Impedanzanpassungsschleife.

Die Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung kann sowohl in einer Vermittlungsstelle (CO = Central Office) als auch bei einem Teilnehmer in beispielsweise einem ADSL-Sender/Empfänger auf einer Leitungsanschlußkarte (Daten/Sprach-Line-Card) vorhanden sein. In der Vermittlungsstelle ist die Leitungsabschlußeinrichtung einer Teilnehmerleitungsschaltung (SLIC = Subscriber Line Interface Circuit) nachgeschaltet, welche die Teilnehmerleitung mit einem Leitungsstrom versorgt. Ist die Leitungsabschlußeinrichtung beim Teilnehmer vorhanden, so kann eine Übertragerschaltung die Teilnehmeranschlußleitung an die Leitungsabschlußeinrichtung koppeln.

In vorteilhafter Weise wird die Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung in integrierter Schaltungstechnik ausgeführt.

Soll die Leitungsabschlußeinrichtung in einer Vermittlungsstelle angeordnet werden, dann kann sie in ihrer Gesamtarchitektur innerhalb eines Chipsatzes auf zwei integrierte Schaltungsbausteine aufgeteilt werden, von denen einer für die

5 Teilnehmerleitungsschaltung (B-SLIC = Broadband-Subscriber Line Interface Circuit) als analoger Hochvoltbaustein bereits vorhanden ist und lediglich um das Balancefilter, das zur Daten-Echokompensation dient und somit die Auftrennung in der

10 Upstream-Richtung in einen Signalweg für die Sprache und einen für die Daten vornimmt, und das damit verbundene Subtraktionsglied zu ergänzen ist. Der restliche Teil der Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung, also auch die Trennung für die Downstream-Richtung im Bereich der digitalen

15 Filtermittel wird dann in einem separaten Niedervoltbaustein integriert, der mit dem integrierten Hochvoltbaustein in Verbindung steht.

Die Gesamtarchitektur der Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung kann aber bei geeigneter Auslegung auch in einem

20 einzigen integrierten Baustein zusammengefaßt sein.

Die Erfindung und ihre Vorteile, Merkmale, Ausführungs- und Anwendungsmöglichkeiten werden im folgenden anhand von Zeichnungen beschrieben. In den Zeichnungen zeigen:

- 25
- FIG. 1 das Prinzipschaltbild einer bekannten Lösung einer Leitungsabschlußeinrichtung mit analogem POTS-Splitter,
- 30 FIG. 2 das Prinzipschaltbild einer anderen bekannten Lösung einer Leitungsabschlußeinrichtung mit digitalem POTS-Splitter,
- 35 FIG. 3 das Prinzipschaltbild der neuen Auftrennlösung einer Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung,

- FIG. 4 den Aufbau einer Übertragungsstrecke zwischen einem Teilnehmer und einer Vermittlungsstelle mit einem ersten Ausführungsbeispiel der Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung,
- 5
- FIG. 5 ein Blockschaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels der Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung,
- 10
- FIG. 6 das Blockschaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels einer als integrierter Schaltungsbaustein (Chip) realisierbaren Leitungsabschlußkarte (B-QAP; Broadband-Quad Analog POTS) mit einer analog/digitalen Breitband-Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung,
- 15
- FIG. 7 das Blockschaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels einer ebenfalls als integrierter Schaltungsbaustein herstellbaren Leitungsabschlußkarte (B-QAP) mit einer analog/digitalen Breitband-Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung,
- 20
- FIG. 8 das Blockschaltbild der Gesamtarchitektur eines dritten Ausführungsbeispiels einer aus zwei integrierten Schaltungsbausteinen bestehenden analog/digitalen Sprach/Daten-Leitungsabschlußeinrichtungskarte nach der Erfindung,
- 25
- FIG. 9 das Blockschaltbild der Gesamtarchitektur eines vierten Ausführungsbeispiels einer in integrierter Schaltungstechnik enthaltenen analog/digitalen Sprach/Daten-Leitungsabschlußeinrichtungskarte nach der Erfindung,
- 30
- FIG. 10 ein erstes Diagramm mit der spektralen Verteilung von Sprach- und Datenband, und
- 35

FIG. 11 ein zweites Diagramm mit der spektralen Verteilung von Sprach- und Datenband.

- 5 In der FIG. 1 ist das Prinzipschaltbild einer bekannten Lösung einer Leitungsabschlußeinrichtung mit analogem POTS-Splitter dargestellt. In einer ersten Übertragungsrichtung, nämlich in Empfangsrichtung der dargestellten Leitungsabschlußeinrichtung, wird über die Empfangsleitung 1a einer
- 10 analogen Telefon-Teilnehmeranschlußleitung 1 ein breitbandiges analoges Signal im Empfangspfad an ein analoges Tiefpaßfilter 2 geführt, das so ausgelegt ist, daß nur Signale aus dem Sprachband durchgelassen werden.
- 15 Dem analogen Tiefpaßfilter 2 ist ein Analog/Digital-Wandler 3 nachgeschaltet, der das digitalisierte Sprachband-Signal als digitale Sprachinformation an einem Ausgang 4 zur Weiterleitung ausgibt. Das über die Empfangsleitung 1a der Telefon-Teilnehmeranschlußleitung 1 kommende breitbandige analoge Si-
- 20 gnal wird im Empfangspfad parallel an ein analoges Hochpaßfilter 5 geführt, das so ausgelegt ist, daß nur Signale aus dem Datenband durchgelassen werden.

- Auch dem Hochpaßfilter 5 ist ein Analog/Digital-Wandler 6
- 25 nachgeschaltet, der das digitalisierte Datenband-Signal als digitale Dateninformation an einem Ausgang 7 zur Weiterleitung ausgibt. Das analoge Tiefpaßfilter 2 und das analoge Hochpaßfilter 5 bilden zusammen einen analogen POTS-Splitter 8.

- 30 In der umgekehrten Übertragungsrichtung, also in Empfangsrichtung der dargestellten Leitungsabschlußeinrichtung, wird eine digitale Sprachinformation über einen Eingang 9 einem Digital/Analog-Wandler 10 zugeführt und von dort als analoges
- 35 Sprachsignal einem analogen Tiefpaßfilter 11 zugeleitet, das so ausgelegt ist, daß nur Signale aus dem Sprachband durchgelassen werden.

Ebenfalls in dieser Übertragungsrichtung wird eine digitale Dateninformation über einen Eingang 12 einem Digital/Analog-Wandler 13 zugeführt und von dort als analoges Datensignal
5 einem analogen Hochpaßfilter 14 zugeleitet, das so ausgelegt ist, daß nur Signale aus dem Datenband durchgelassen werden.

Die analogen und ausgefilterten Sprach- und Datensignale aus dem einen analogen POTS-Splitter 15 bildenden analogen Tiefpaßfilter 11 bzw. Hochpaßfilter 14 werden mittels eines Summierers 16 zusammengeführt und der Sendeleitung 1b der analo-
10 gen Telefon-Teilnehmeranschlußleitung 1 zugeleitet.

Für den im ersten Übertragungsweg vorgesehenen analogen POTS-Splitter 8 mit dem Tiefpaßfilter 2 und dem Hochpaßfilter 5
15 sowie für den im entgegengerichteten Übertragungsweg vorgesehenen analogen POTS-Splitter 15 mit dem Tiefpaßfilter 11 und dem Hochpaßfilter 14 sind jeweils steile Filterflanken zur Trennung des dortigen Sprach- und Datenbandes erforderlich, so daß Filter höherer Ordnung eingesetzt werden müssen, die
20 sehr aufwendig und kaum variabel sind.

In der FIG. 2 ist das-Prinzipschaltbild einer vorgeschlagenen Lösung einer Leitungsabschlußeinrichtung mit analogem POTS-Splitter dargestellt. In der ersten Übertragungsrichtung, also in der Empfangsrichtung der in FIG. 2 dargestellten Leitungsabschlußeinrichtung, wird über die Empfangsleitung 17a einer analogen Telefon-Teilnehmeranschlußleitung 17 ein
25 breitbandiges analoges Signal im Empfangspfad zunächst an einen Analog/Digital-Wandler 18 geführt, dem ein digitaler POTS-Splitter 19 nachgeschaltet ist.
30

Dieser POTS-Splitter 19 enthält zum einen ein Tiefpaßfilter 20, das so ausgelegt ist, daß aus dem Ausgangssignal des Analog/Digital-Wandlers 18 ein erstes digitales Sprachsignal
35 ausgefiltert wird. Zum anderen enthält der POTS-Splitter 19 ein erstes digitales Hochpaßfilter 21, das so ausgelegt ist,

daß aus dem Ausgangssignal des Analog/Digital-Wandlers 18 ein erstes Datensignal ausgefiltert wird.

5 Das an einem Ausgang 22 anstehende erste digitale Sprachsignal kann dann einer weiteren Verarbeitung zugeführt werden, genauso wie das an einem Ausgang 23 anstehende erste digitale Datensignal einer weiteren Verarbeitung zugeleitet werden kann.

10 In der entgegengesetzten Übertragungsrichtung, also in Sende-
richtung, werden ein zweites digitales Sprachsignal über einen Eingang 24 einem digitalen Tiefpaßfilter 25 und ein zweites
15 digitales Datensignal über einen Eingang 26 einem Hochpaßfilter 27 zugeführt. Das digitale Tiefpaßfilter 25 und das
digitale Hochpaßfilter 27 bilden einen digitalen POTS-Splitter 28, der sich durch Programmierung der Filterkoeffizienten
der beiden digitalen Filter 25 und 27 einstellen und verändern läßt.

20 Nach der Filterung im POTS-Splitter 28 werden das digitale Sprachsignal und das digitale Datensignal in einem digitalen
Summierer 29 zu einem digitalen Sendesignal addiert und einem Digital/Analog-Wandler 30 zugeführt. Der Digital/Analog-
Wandler 30 wandelt das zusammengeführte digitale Sendesignal
25 in ein analoges breitbandiges Sendesignal um, das der Sende-
leitung 17b der analogen Telefon-Teilnehmeranschlußleitung 17 zur Sendeübertragung zugeleitet wird.

Trotz aller Vorteile gegenüber der analogen POTS-Splitter-
30 Lösung nach FIG. 1 bestehen bei der vorgeschlagenen digitalen POTS-Splitter-Lösung nach der FIG. 2 zwischen den beiden
Übertragungssystemen, nämlich demjenigen zur Übertragung von
Datensignalen und demjenigen zur Übertragung von Sprachsignalen, immer noch gegenseitige Abhängigkeiten.

35

In der FIG. 3 ist das Prinzipschaltbild einer durch die Erfindung vorgeschlagenen Lösung einer Leitungsabschlußeinrich-

tung dargestellt, welche die Nachteile der anhand der FIG. 1 und 2 beschriebenen, bekannten Lösungen nicht aufweist.

In der ersten Übertragungsrichtung, also in der Empfangsrichtung der in FIG. 3 dargestellten Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung, wird über die Empfangsleitung 31a einer analogen Telefon-Teilnehmeranschlußleitung 31 ein breitbandiges analoges Signal im Empfangspfad herangeführt und in zwei Pfade 32 und 33 aufgetrennt, von denen der eine 32 für die analoge Übertragung von ersten niederfrequenten schmalbandigen Sprachsignalen und der andere 33 für die Übertragung von ersten höherfrequenten breitbandigen Datensignalen sorgen soll. Vor einem Analog/Digital-Wandler 34 ist im analogen Sprachsignalpfad 32 noch ein analoges Tiefpaßfilter 35 zur Sprachbandbegrenzung angeordnet.

Im abgezweigten Datensignalpfad 33 liegt vor einem Analog/Digital-Wandler 36 noch ein Subtraktionsglied 37. Das an einem Ausgang 38 anstehende erste digitale Sprachsignal kann dann einer weiteren Verarbeitung zugeführt werden, genauso wie das an einem Ausgang 39 anstehende erste digitale Datensignal, das in der gezeigten Darstellung noch über ein mittels eines Schalters 40 abschaltbares digitales Hochpaßfilter 41 gefiltert wird, einer weiteren Verarbeitung zugeleitet werden kann. Das abschaltbare Hochpaßfilter 41 ist vorgesehen, damit bei Schließen des Schalters 40 über den analogen Datensignalpfad 33 ein Sprachband-Modem Anwendung finden kann.

In der entgegengesetzten Übertragungsrichtung, also in Sende- richtung, werden ein zweites digitales Sprachsignal über einen Eingang 42 einem digitalen Tiefpaßfilter 43 und ein zweites digitales Datensignal über einen Eingang 44 einem Hochpaßfilter 45 zugeführt. Das digitale Tiefpaßfilter 43 und das digitale Hochpaßfilter 45 bilden einen digitalen POTS-Splitter 46, der sich durch Programmierung der Filterkoeffizienten der beiden digitalen Filter 43 und 45 einstellen und verän-

- dern läßt. Nach der Filterung im POTS-Splitter 46 werden das digitale Sprachsignal und das digitale Datensignal in einem digitalen Summierer 47 zu einem digitalen Sendesignal addiert und einem Digital/Analog-Wandler 48 zugeführt. Der Digital/Analog-Wandler 48 wandelt das zusammengeführte digitale Sendesignal in ein analoges breitbandiges Sendesignal um, das der Sendeleitung 31b der analogen Telefon-Teilnehmeranschlußleitung 31 zur Sendeübertragung zugeleitet wird.
- 10 Von großer Bedeutung ist ein Balancefilter 49, das zwischen dem Breitband-Sendesignalausgang am Ausgang des Digital/Analog-Wandlers 48 und dem Subtrahiereingang des Subtraktionsgliedes 37 im analogen Datensignalpfad 33 des Empfangspfades angeordnet ist. Das Balancefilter 49 wird somit von
15 den der Sendeleitung 31b der Teilnehmeranschlußleitung 31 zugeführten analogen Breitband-Sendesignalen angesteuert und sein Ausgangssignal wird mit einem in den analogen Datensignalpfad 33 eingeführten Empfangssignal verknüpft.
- 20 Das Balancefilter 49 dient damit zur Datenechokompensation im Datensignalpfad. In der Senderichtung erfolgt dagegen die Trennung der beiden Signalwege durch die beiden einen digitalen POTS-Splitter 46 bildenden digitalen Filter 43 und 45. Dadurch werden der Echokompensationspfad für die Daten und
25 eine Impedanzanpassungsschleife für das Sprachband aufgebrochen und somit die gegenseitige Beeinflussung auf ein Minimum reduziert.
- Die in den FIG. 4 und 5 dargestellten Ausführungsbeispiele
30 zeigen die Anwendung der Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung z.B. in einer Vermittlungsstelle. Eine Anwendung der Leitungsabschlußeinrichtung ist jedoch beim Teilnehmer genauso möglich.
- 35 Bei der in der Fig. 4 dargestellten Schaltung sendet und empfängt ein Teilnehmer T sowohl ein schmalbandiges niederfrequentes Sprachsignal mit einem analogen Teilnehmerendgerät

50, das beispielsweise ein Telefon oder ein Sprachband-Modem sein kann, als auch ein breitbandiges höherfrequentes Datensignal mit einem digitalen Teilnehmerendgerät 51, das beispielsweise ein Rechner mit einem ADSL-Modem sein kann, über
5 eine zu einem Telefon-Netzwerk N gehörende Teilnehmeranschlußleitung 52, die aus einer Kupferdoppelader besteht, an eine Vermittlungsstelle V. Dazu sind das analoge Teilnehmerendgerät 50 und das digitale Teilnehmerendgerät 51 jeweils über eine Zweidrahtleitung mit einem ersten Teilnehmeranschluß 53 (ATU-R = ADSL Transmission Unit Remote) verbunden,
10 wobei der erste Teilnehmeranschluß 53 mit der Teilnehmeranschlußleitung 52 verbunden ist.

In der Vermittlungsstelle V ist die Teilnehmeranschlußleitung
15 52 mit einem zweiten Teilnehmeranschluß 54 (ATU-C = ADSL Transmission Unit Central) verbunden. Der zweite Teilnehmeranschluß 54 ist wiederum über eine Zweidrahtleitung mit einer Teilnehmerleitungsschaltung 55 (SLIC = Subscriber Line Interface) verbunden. Die Teilnehmerleitungsschaltung 55 dient zur
20 elektrischen Anpassung an die Teilnehmeranschlußleitung 52 und wirkt als Gabelschaltung für die bidirektionale Teilnehmeranschlußleitung 52.

Mit der Teilnehmerleitungsschaltung 55 ist eine Leitungsabschlußeinrichtung 56 verbunden, die zwei Analog/Digital-Wandler 57 und 58, einen Digital/Analog-Wandler 59, ein Balancefilter 60, ein Subtraktionsglied 61 und einen digitalen POTS-Splitter 62 aufweist.

30 In einer ersten Übertragungsrichtung (= Empfangsrichtung für die Leitungsabschlußeinrichtung 56) wird auf der Leitungsabschlußeinrichtung 56 in einem abgezwigten analogen Signalpfad für Sprachsignale ein breitbandiges analoges Signal vom Analog/Digital-Wandler 57 in ein digitales Empfangssignal für
35 Sprache umgesetzt. Vorzugsweise wird dafür ein Überabtastender Sigma-Delta-Analog/Digital-Wandler verwendet, da nur einfache Antialiasing-Filter niedriger Ordnung zur Bandbegren-

- zung benötigt werden. Davon abgetrennt wird in einem Signalpfad für Datensignale das breitbandige analoge Signal über das Subtraktionsglied 61 geführt und im Analog/Digital-Wandler 58 in ein digitales Empfangssignal für Daten umgewandelt.
- 5 Vorzugsweise wird auch dafür ein überabtastender Sigma-Delta-Analog/Digital-Wandler verwendet. Dem Subtrahiereingang des Subtraktionsgliedes 61 wird das Ausgangssignal des Balancefilters 60 zugeleitet.
- 10 Dem Analog/Digital-Wandler 57 im Sprachpfad ist im digitalen POTS-Splitter 62 ein erstes digitales Tiefpaßfilter 63 und dem Analog/Digital-Wandler 58 im Datenpfad ein erstes digitales Hochpaßfilter 64 nachgeschaltet, das mittels eines Schalters 65 überbrückbar ist. Durch Programmierung der Filter-
- 15 koeffizienten ist dabei die Filterfunktion einstellbar. Werden das erste digitale Tiefpaßfilter 63 und das erste digitale Hochpaßfilter 64 durch ein Programm in einem digitalen Signalprozessor realisiert, ist im Gegensatz zu einem festverdrahteten digitalen Filter durch Änderung des Programms,
- 20 bei dem nur die Filterkoeffizienten einstellbar sind, auch die Ordnung des Filters einstellbar.

Das erste digitale Tiefpaßfilter 63 filtert aus dem Ausgangssignal des Analog/Digital-Wandlers 57 ein erstes digitales Sprachsignal. Das erste digitale Hochpaßfilter 64 filtert aus dem Ausgangssignal des Analog/Digital-Wandlers 58 ein erstes digitales Datensignal.

25

Das erste digitale Sprachsignal und das erste digitale Datensignal werden dann einer digitalen Sprachverarbeitungseinrichtung 66 bzw. einer digitalen Datenverarbeitungseinrichtung 67 zugeführt, die das erste digitale Sprachsignal bzw. das erste digitale Datensignal verarbeiten und in ein digitales Sprachnetzwerk 68 bzw. in ein digitales Datennetzwerk 69 einspeisen. Das digitale Sprachnetzwerk 68 und das digitale Datennetzwerk 69 verbinden entsprechende Vermittlungsstellen untereinander.

30

35

In einer zweiten Übertragungsrichtung (= Senderichtung für die Leitungsabschlußeinrichtung 56) empfangen die digitale Sprachverarbeitungseinrichtung 66 und die digitale Datenverarbeitungseinrichtung 67 ein zweites digitales Sprachsignal bzw. ein zweites digitales Datensignal über das digitale Sprachnetzwerk 68 bzw. das digitale Datennetzwerk 69.

Die digitale Sprachverarbeitungseinrichtung 66 und die digitale Datenverarbeitungseinrichtung 67 führen das zweite digitale Sprachsignal bzw. das zweite digitale Datensignal einem zweiten digitalen Tiefpaßfilter 70 bzw. einem zweiten digitalen Hochpaßfilter 71 im digitalen POTS-Splitter 62 zu. Dabei sind das zweite digitale Tiefpaßfilter 70 und das zweite digitale Hochpaßfilter 71 durch Programmierung der Filterkoeffizienten einstellbar.

Werden das zweite digitale Tiefpaßfilter 70 und das zweite digitale Hochpaßfilter 71 durch ein Programm in einem digitalen Signalprozessor realisiert, so ist im Gegensatz zu einem festverdrahteten digitalen Filter durch Änderung des Programms, bei dem nur die Filterkoeffizienten einstellbar sind, auch die Ordnung des jeweiligen Filters einstellbar.

Nach der Filterung werden das digitale Sprachsignal und das digitale Datensignal in einem digitalen Summierer 72 zu einem digitalen Sendesignal addiert und dem Digital/Analog-Wandler 59 zugeführt. Der Digital/Analog-Wandler 59 wandelt das digitale Sendesignal in ein analoges breitbandiges Sendesignal um, das der Teilnehmerleitungsschaltung 55 zum Senden über die Teilnehmeranschlußleitung 52 zugeführt wird. Ein Teil dieses analogen breitbandigen Sendesignals wird in der Leitungsabschlußschaltung 56 vom Ausgang des Digital/Analog-Wandlers 59 abgezweigt und dem Balancefilter 60 zugeführt, dessen Ausgangssignal dem Subtrahiereingang des Subtraktionsgliedes 61 im empfangsseitigen analogen Datensignalfad eingespeist wird.

Die spektrale Verteilung auf der Teilnehmeranschlußleitung 52 bei einer Übertragung mit dem ADSL-Verfahren ist in FIG. 10 und FIG. 11 dargestellt und wird im folgenden erläutert.

5

Die Übertragungsbandbreite einer Kupferdoppelader (Zweidrahtleitung) beträgt ca. 1,1 MHz. Im einem unteren Frequenzbereich, schematisch beginnend mit 0 Hz, liegt das Sprachband (POTS). Oberhalb des Sprachbandes beginnt das Datenband, das sich in ein erstes Frequenzband US und ein zweites Frequenzband DS aufteilt.

Im ersten Frequenzband US (= Upstream-Frequenzband) werden Daten von einem Teilnehmer in eine Vermittlungsstelle übertragen; im zweiten Frequenzband DS (= Downstream-Frequenzband) werden Daten von der Vermittlungsstelle zum Teilnehmer übertragen. Das Upstream-Frequenzband ist bei ADSL-Verfahren schmäler als das Downstream-Frequenzband.

Die in FIG. 10 dargestellte Aufteilung des Datenbandes in zwei getrennte Frequenzbänder zur Datenübertragung in zwei getrennten Frequenzbändern US und DS wird als Frequency Division Multiplexing (FDM) bezeichnet.

In FIG. 11 ist ebenfalls die spektrale Verteilung des schmalbandigen POTS-Sprachbandes und des breitbandigen Datenbandes beim ADSL-Datenübertragungsverfahren dargestellt, wobei das Datenband ein zusammenhängendes Frequenzband aufweist, das sowohl das Upstream-Frequenzband US als auch das Downstream-Frequenzband DS aufweist. Da sich das Upstream- und das Downstream-Frequenzband teilweise überlappen, muß zur Trennung des Upstream- und Downstream-Frequenzbandes eine Echokompensation (EC = Echo Cancellation) angewendet werden. Der Vorteil bei einer Datenübertragung mit Echokompensation ist ein breiteres Downstream-Frequenzband, wodurch von der Vermittlungsstelle zum Teilnehmer eine höhere Datenrate ermöglicht wird.

In FIG. 5 ist das Blockschaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung für eine Teilnehmeranschlußleitung dargestellt.

5 Die mit 73 bezeichnete Leitungsabschlußeinrichtung, die in vorteilhafter Weise als integrierter Schaltungsbaustein ausgeführt wird, ist über eine Empfangsleitung 74 und eine Sendeleitung 75 mit einer Teilnehmerleitungsschaltung 76 verbunden.
10 Ein breitbandiges Empfangssignal, das von der Teilnehmerleitungsschaltung 76 über die Empfangsleitung 74 der Leitungsabschlußeinrichtung 73 zugeführt wird, wird dort in einen analogen Sprachsignalpfad und in einen analogen Datensignalpfad aufgetrennt und in letzterem zunächst einem analogen
15 Subtraktionsglied 77 zugeleitet.

Das analoge Subtraktionsglied 77 subtrahiert vom Empfangssignal ein im Empfangssignal enthaltenes Sendesignal, was eine Datensignal-Echokompensation bewirkt. Dazu wird das Sendesignal durch ein Balancefilter 78 gefiltert. Das Balancefilter
20 78 filtert durch Hochpaßfilterung die im Sendesignal enthaltenen analogen Sprachsignale aus. Die Sprachsignale unterliegen somit nicht der Echokompensation. Das Balancefilter 78 filtert mit einer Übertragungsfunktion, die der Übertragungsfunktion der angeschlossenen Kupferdoppelader entspricht. Das am Ausgang des Balancefilters 78 anliegende Signal entspricht somit einem im Empfangssignal enthaltenen
25 Echo-Signal des Sendesignals und wird durch das analoge Subtraktionsglied 77 vom Empfangssignal im analogen Datensignalpfad subtrahiert.
30

Im analogen Datensignalpfad ist dem analogen Subtraktionsglied 77 eine Schaltung 79 zur automatischen Verstärkungsregelung (AGC = Automatic Gain Control) nachgeschaltet. Am Eingang der AGC-Schaltung 79 liegt das echokompensierte Datensignal an. Die AGC-Schaltung 79 regelt im analogen Datensignalpfad die Amplitude des echokompensierten Empfangssignals für
35

die Weiterverarbeitung, so daß Frequenzen des Datenbandes, die eine geringe spektrale Leistung aufweisen, verstärkt werden.

- 5 Der AGC-Schaltung 79 ist ein Antialiasing-Filter 80 zur Bandbegrenzung nachgeschaltet, das alle Frequenzen oberhalb des Upstream-Frequenzbandes des Datenbandes entsprechend der Abtastrate eines nachgeschalteten Analog/Digital-Wandlers 81 ausfiltert. Dem Antialiasing-Filter 80 ist als Analog/Digital-Wandler 81 ein überabtastender Sigma-Delta-Analog/Digital-Wandler nachgeschaltet, der das analoge echokompensierte, amplitudengeregelte und bandbegrenzte Empfangssignal der Daten in ein digitales Empfangssignal der Daten, umsetzt.
- 10
- 15 Auch der am Empfangseingang der Leitungsabschlußeinrichtung 73 abgetrennte analoge Sprachsignalpfad enthält zuerst eine AGC-Schaltung 82 und danach ein Antialiasing-Filter 83 zur Bandbegrenzung, das alle Frequenzen oberhalb des Sprachbandes entsprechend der Abtastrate eines nachgeschalteten Analog/Digital-Wandlers 84 ausfiltert, der ebenfalls als überabtastender Sigma-Delta-Analog/Digital-Wandler ausgebildet werden kann.
- 20

- Das am Ausgang des Analog/Digital-Wandlers 84 abgenommene digitale Empfangssignal im Sprachpfad wird einem ersten Dezimationsfilter 85 und das am Ausgang des Analog/Digital-Wandlers 81 abgenommene digitale Empfangssignal im Datenpfad einem zweiten Dezimationsfilter 86 zugeführt. Das erste Dezimationsfilter 85 führt eine digitale Tiefpaßfilterung mit dem digitalen Empfangssignal im Sprachpfad durch und verringert dann die Abtastrate von 4 MHz durch Dezimation auf eine Abtastrate von 64 kHz, so daß ein 1 Bit-Datenstrom mit 64 kHz-Abtastrate (64 kbps-Datenstrom) am Ausgang des ersten Dezimationsfilters 85 anliegt. Dieser 64 kbps-Datenstrom ist zur weiteren Sprachverarbeitung und Einspeisung in das digitale Sprachnetz geeignet. Die Grenzfrequenz der digitalen Tiefpaßfilterung ist so eingestellt, daß aus dem digitalen Empfangs-
- 25
- 30
- 35

signal das Datenband weggefiltert wird und nur das Sprachband übrigbleibt. Der am Ausgang des ersten Dezimationsfilters 85 anliegende 64 kbps-Datenstrom wird dann einer digitalen Sprachverarbeitungseinrichtung 87 zugeführt.

5

Das zweite Dezimationsfilter 86 führt ebenfalls eine Tiefpaßfilterung mit dem digitalen Empfangssignal durch und verringert dann die Abtastrate von 4 MHz auf eine Abtastrate von 276 kHz, so daß am Ausgang des zweiten Dezimationsfilters 86 ein 1 Bit-Datenstrom mit 276 kHz (276 kbps-Datenstrom) anliegt. Dabei liegt die Grenzfrequenz der Tiefpaßfilterung über der höchsten Frequenz des Datenbandes. Der am Ausgang des zweiten Dezimationsfilters 86 anliegende 256 kbps-Datenstrom wird einer Datenverarbeitungseinrichtung 88 zur Weiterverarbeitung zugeführt. Die Datenverarbeitungseinrichtung 88 kann den 276 kbps-Datenstrom einer in der FIG. 5 nicht dargestellten Hochpaßfilterung zuführen, um noch vorhandene Reste des digitalen Sprachsignals wegzufiltern.

20 Nachfolgend wird die Verarbeitung eines Sendesignals durch die Leitungsabschlußeinrichtung 73 beschrieben.

Ein zu sendendes digitales Sprachsignal, dargestellt durch einen 1 Bit-Datenstrom mit einer Abtastrate von 64 kHz, wird von der Sprachverarbeitungseinrichtung 87 einem ersten Interpolationsfilter 89 in der Leitungsabschlußeinrichtung 73 zugeführt. Das erste Interpolationsfilter 89 erhöht die Abtastrate von 64 kHz des digitalen Sprachsignals auf eine Abtastrate von 17 MHz zur Weiterverarbeitung.

30

Ein zu sendendes digitales Datensignal, dargestellt durch einen 1 Bit-Datenstrom mit 1,1 MHz, wird von der Datenverarbeitungseinrichtung 88 einem zweiten Interpolationsfilter 90 in der Leitungsabschlußeinrichtung 73 zugeführt. Das zweite Interpolationsfilter 90 erhöht die Abtastrate von 1,1 MHz des digitalen Datensignals ebenfalls auf die Abtastrate von 17 MHz zur Weiterverarbeitung. Nach der Interpolation weisen

35

das digitale Sprachsignal und das digitale Datensignal dieselbe Abtastrate von 17 MHz auf.

Beide Signale werden einem digitalen Summierer 91 zugeführt, der ein digitales Sendesignal durch Addition des digitalen Sprachsignals und des digitalen Datensignals erzeugt. Das digitale Sendesignal wird einem digitalen Noise-Shaper-Filter 92 zugeführt, welches das im digitalen Sendesignal enthaltene Quantisierungsrauschen unterdrückt. Ferner paßt das Noise-Shaper-Filter 92 die Wortbreite des digitalen Sendesignals an die Verarbeitungswortbreite eines nachgeschalteten Digital/Analog-Wandlers 93 an.

Das so gefilterte digitale Sendesignal wird dann vom Digital/Analog-Wandler 93 in ein analoges breitbandiges Sendesignal umgesetzt, das von einem dem Digital/Analog-Wandler 93 nachgeschalteten Tiefpaßfilter 94 gefiltert wird. Die Grenzfrequenz des Tiefpaßfilters 94 liegt dabei über der höchsten Frequenz des Datenbandes. Das Tiefpaßfilter 94 filtert Störfrequenzen oberhalb des zur Übertragung genutzten Spektrums. Mit einer dem Tiefpaßfilter 94 nachgeschalteten Leistungsanpassungsschaltung 95 (PCB = Power Cutback) wird die spektrale Leistungsverteilung des breitbandigen Sendesignals zur Weiterverarbeitung in der Teilnehmerleitungsschaltung 76, der das breitbandige Sendesignal über die Sendeleitung 75 zugeführt wird, angepaßt. Insbesondere bei kurzen Leitungslängen der Teilnehmerleitung wird die spektrale Leistung des breitbandigen Sendesignals zurückgenommen, um die Verlustleistung zu begrenzen und Aussteuerprobleme zu vermeiden.

Ein Teil dieses analogen breitbandigen Sendesignals wird in der Leitungsabschlußschaltung 73 vom Ausgang der Leistungsanpassungsschaltung 95 abgezweigt und dem Balancefilter 78 zugeführt, dessen Ausgangssignal dem Subtrahiereingang des Subtraktionsgliedes 77 im empfangsseitigen analogen Datensignalfad eingespeist wird.

Bei der vorstehend beschriebenen Schaltung nach der FIG. 5 ist kein analoger POTS-Splitter vorhanden. Durch die zusätzliche Auftrennung des analogen Empfangspfades, im Beispiel ist dies der Upstream-Pfad, in die beiden getrennten Pfade für Sprache und Daten ergibt sich durch die unterschiedlich gestaltbaren AGC-Stufen 79 und 82 eine optimal auszulegende Anpassung der Analog/Digital-Wandler 81 und 84 auf die entsprechenden Signalpegel.

Der Echokompensationspfad für die Datensignale über das Balancefilter 78 und eine Impedanzanpassungsschleife sind unterschiedlich, wodurch sich verschiedene Impedanzanforderungen bei minimaler gegenseitiger Beeinflussung erfüllen lassen. Das für die analoge Echokompensation erforderliche Balancefilter 78 kann analog oder aber digital ausgeführt werden.

Die FIG. 6 und 7 stellen zwei Varianten einer Leitungsabschlußeinrichtung (Line Card: B-QAP; Broadband-Quad Analog POTS) dar, die im wesentlichen mit der in der Schaltung von FIG. 5 eingesetzten Leitungsabschlußeinrichtung 73 übereinstimmen und als ein einheitlicher integrierter Schaltungsbau- stein ausgeführt sind.

Im analogen Sprachsignal-Empfangspfad ist vor dem Analog/Digital-Wandler 84 nur ein sprachbandbegrenzendes Tiefpaßfilter 96 vorgesehen. Das Balancefilter 78 ist analog ausgeführt. Zur Impedanzanpassung im Sprachband an eine analogseitig installierte, in der FIG. 6 nicht dargestellte Leitung kann ein einstellbares Verstärkungsglied 97 vorgesehen werden, das vom empfangenen analogen Sprachsignal des Sprachsignalpfades angesteuert wird. Der Ausgang des Verstärkungsgliedes 97 ist mit dem Subtrahiereingang eines analogen Subtraktionsgliedes 98 verbunden, über dessen anderen Eingang und dessen Ausgang das analoge breitbandige Sendesignal geführt wird.

Die in FIG. 7 gezeigte Variante der Leitungsabschlußeinrichtung unterscheidet sich von derjenigen nach FIG. 6 nur dadurch, daß das Balancefilter in digitaler Form als digital gesteuertes FIR-Filter 99 ausgeführt ist, dem ein Digital/Analog-Wandler 100 nachgeschaltet ist.

FIG. 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer insbesondere für die Implementierung von xDSL-Verfahren, z.B. ADSL Lite bzw. G.Lite, einsetzbaren Leitungsabschlußeinrichtung (Line Card) mit zwei einen Chipsatz bildenden, integrierten Schaltungsbausteinen 101 und 102, von denen der Schaltungsbaustein 101 eine als analoger Hochvoltbaustein ausgeführte Teilnehmerleitungsschaltung (B-SLIC; Broadband-Subscriber Line Interface Circuit) ist, welche die Teilnehmeranschlußleitung mit Strom versorgt und als Anpaßglied an die Teilnehmeranschlußleitung und Gabelschaltung dient, und der andere Schaltungsbaustein 102 ein Niedervoltbaustein ist.

Das besondere an der in FIG. 8 gezeigten Implementierung ist, daß die Trennung von Sprachband und Datenband in der Empfangsrichtung (Upstream-Richtung) im durch den integrierten Schaltungsbaustein 101 realisierten analogen Hochvoltteil ausgeführt wird, wogegen in der Senderichtung (Downstream-Richtung) die Trennung dieser beiden Bänder im Bereich der digitalen Filter im Niedervoltbaustein 102 erfolgt. Diese besondere Auftrennlösung auf der Empfangsseite führt dazu, daß auch das Balancefilter 78 sowie das Subtraktionsglied 77 im separaten Hochvoltbaustein 101 enthalten sind. In Empfangsrichtung ist in den beiden getrennten Pfaden für Daten und Sprache zwischen den beiden integrierten Schaltungsbausteinen 101 und 102 jeweils eine kapazitive Kopplung vorgesehen, wodurch dort eine Gleichstromverbindung verhindert wird. In FIG. 8 sind sich hinsichtlich ihrer Funktion entsprechende Blöcke mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie in FIG. 6.

35

Die Chiparchitektur kann bei Berücksichtigung von Sicherheitsabständen auch so gestaltet werden, daß das Balancefil-

ter 78 und das Subtraktionsglied 77 und damit die gesamte empfangsseitige (upstream) Auftrennung in den analogen Sprach- und Datensignalfad in einem gemeinsamen integrierten Schaltungsbaustein, der also in einem digitalen Teil auch die

5. sendeseitige (downstream) Digitalfilterauftrennung enthält, angeordnet ist.

Eine solche Gesamtarchitektur ist in Blockschaltbildform in FIG. 9 dargestellt, wonach die Teilnehmerleitungsschaltung

10 (B-SLIC; Broadband-Subscriber Line Interface Circuit), welche die Teilnehmeranschlußleitung mit Strom versorgt und als Anpassglied an die Teilnehmeranschlußleitung und Gabelschaltung dient, in einem ersten integrierten Schaltungsbaustein 103 und die empfangs- und sendeseitige Daten- und Sprachsignal-

15 auftrennung (B-QAP) in einem zweiten integrierten Schaltungsbaustein 104 enthalten ist. Auch in FIG. 9 sind die sich hinsichtlich ihrer Funktion entsprechenden Blöcke mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie in FIG. 6, die eine ähnliche Schaltung in Blockschaltbildform zeigt.

Patentansprüche

1. Leitungsabschlußeinrichtung zur empfangspfadseitigen Trennung eines über eine Telefon-Teilnehmeranschlußleitung übertragenen analogen ersten Breitbandsignals zum einen in ein niederfrequentes, schmalbandiges erstes Sprachsignal und zum anderen in ein frequenzmäßig darüber liegendes, breitbandiges erstes Datensignal sowie zur sendepfadseitigen Zusammenführung zum einen eines niederfrequenten, schmalbandigen zweiten Sprachsignals und zum anderen eines frequenzmäßig darüber liegenden, breitbandigen zweiten Datensignal zu einem über diese Telefon-Teilnehmeranschlußleitung in Senderichtung zu übertragenden analogen zweiten Breitbandsignal, wobei ein Digital/Analog-Wandler vorgesehen ist, der ein digitales Sendesignal in das in Senderichtung zu übertragende analoge Breitbandsignal umwandelt, und dem Digital/Analog-Wandler eine digitale Frequenzweiche vorgeschaltet ist, die das zweite, in Digitalform vorliegende Sprachsignal und das zweite, ebenfalls in Digitalform vorliegende Datensignal zu dem digitalen Sendesignal zusammenführt, dadurch gekennzeichnet, daß der das erste analoge Breitbandsignal führende Empfangspfad in einen analogen Pfad (32) für Sprachsignale und einen davon getrennten Pfad (33) für Datensignale aufgeteilt ist, daß am Ende jedes dieser beiden Pfade 32, 33) zur Umwandlung in jeweils entsprechende digitale Signale ein Analog/Digital-Wandler (34, 36) vorgesehen ist und daß zwischen dem Sendepfad nach dem Ausgang des Digital/Analog-Wandlers (48) und dem Subtrahiereingang eines Subtraktionsgliedes (37), das vor dem Analog/Digital-Wandler (36) in den getrennten analogen Datensignalfad (33) des Empfangspfades eingeschaltet ist, ein Balancefilter (49) angeordnet ist, das durch das zweite analoge Breitbandsignal angesteuert wird.

2. Leitungsabschlußeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einem der beiden Analog/Digital-Wandler (81, 84) eine Schaltung (79, 82) zur au-

tomatischen Verstärkungsregelung der empfangenen analogen Signale vorgeschaltet ist.

3. Leitungsabschlußeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zu verwendende Balancefilter (49) analog oder digital ausführbar ist
4. Leitungsabschlußeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Anschluß an den Analog/Digital-Wandler (36) im für die Datensignale zuständigen Pfad ein abschaltbares digitales Hochpaßfilter (41) vorgesehen ist.
5. Leitungsabschlußeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß den Analog/Digital-Wandlern (57, 58) Mittel (63, 64) zur digitalen Ausfilterung des ersten digitalen Sprachsignals bzw. des ersten digitalen Datensignals nachgeschaltet sind.
6. Leitungsabschlußeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im getrennten analogen Sprachsignalpfad (32) des Empfangspfades vor dem Analog/Digital-Wandler (34) ein Tiefpaßfilter (35) angeordnet ist.
7. Leitungsabschlußeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem im Sendepfad angeordneten Digital/Analog-Wandler (93) eine Leistungsanpassungsschaltung (95) zur Anpassung der spektralen Leistungsverteilung nachgeschaltet ist.
8. Leitungsabschlußeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Ausführung in integrierter Schaltungstechnik.
9. Leitungsabschlußeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das zur Daten-Echokompensation vorgesehene und somit die Auftrennung in der Empfangsrichtung

- in einen Signalpfad für die Sprache und die Daten vornehmende Balancefilter (78) und das damit verbundene Subtraktionsglied (77) in einem ersten integrierten Schaltungsbaustein (101) untergebracht sind, der als analoges Hochvoltteil eine Teilnehmerleitungsschaltung (B-SLIC; Broadband-Subscriber Line Interface Circuit) bildet, welche die Teilnehmeranschlußleitung mit Strom versorgt und als Anpaßglied an die Teilnehmeranschlußleitung und Gabelschaltung dient, und daß die übrigen Komponenten der Leitungsabschlußeinrichtung einschließlich
- 5 der die Trennung der beiden Signalwege im Digitalteil durchführenden digitalen Filtermittel in einem zweiten integrierten Schaltungsbaustein (102) enthalten sind, der mit dem ersten Schaltungsbaustein in einem Chipsatz zusammenwirkt.
- 10
- 15 10. Leitungsabschlußeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in einem ersten integrierten Schaltungsbaustein (103) das zur Daten-Echokompensation vorgesehene und somit die analogseitige Auftrennung in der Empfangsrichtung in einen Signalpfad für die Sprache und die Da-
- 20 ten vornehmende Balancefilter (78) und das damit verbundene Subtraktionsglied (77) sowie die übrigen Komponenten der Leitungsabschlußeinrichtung einschließlich der die Trennung der beiden Signalwege im Digitalteil durchführenden digitalen Filtermittel enthalten sind, und daß ein mit dem ersten
- 25 Schaltungsbaustein in einem Chipsatz zusammenwirkender zweiter integrierter Schaltungsbaustein (104) vorgesehen ist, der als analoges Hochvoltteil eine Teilnehmerleitungsschaltung (B-SLIC; Broadband-Subscriber Line Interface Circuit) bildet, welche die Teilnehmeranschlußleitung mit Strom versorgt und
- 30 als Anpaßglied an die Teilnehmeranschlußleitung und Gabelschaltung dient.
11. Leitungsabschlußeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Verwendung zur
- 35 Implementierung eines xDSL(x-Digital Subscriber Line)-Systems, z.B. eines ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line)-Systems.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 00/02271

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04M11/06 H04B3/23

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04M H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 11 941 C (SIEMENS AG) 11 December 1997 (1997-12-11) the whole document	1-11
A	US 5 787 113 A (FLOWERS MARK BRADFORD ET AL) 28 July 1998 (1998-07-28) column 1, line 35 -column 2, line 61 column 4, line 15 -column 5, line 15 abstract; figures 1-3,7,8	1-11
A	US 5 649 010 A (GYSEL PETER ET AL) 15 July 1997 (1997-07-15) the whole document	1-11
A	EP 0 853 390 A (ANALOG DEVICES INC) 15 July 1998 (1998-07-15) page 3, line 5 -page 5, line 50 abstract; figures 4A,4B	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

A document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 December 2000

Date of mailing of the international search report

12/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kalabic, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/02271

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19611941 C	11-12-1997	CN 1168587 A EP 0798876 A US 5969567 A	24-12-1997 01-10-1997 19-10-1999
US 5787113 A	28-07-1998	US 5623513 A AU 683332 B AU 1216295 A EP 0734618 A JP 9510837 T WO 9517049 A	22-04-1997 06-11-1997 03-07-1995 02-10-1996 28-10-1997 22-06-1995
US 5649010 A	15-07-1997	EP 0695046 A IL 114644 A NO 952856 A	31-01-1996 12-03-1999 22-01-1996
EP 0853390 A	15-07-1998	US 5917809 A	29-06-1999

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 H04M11/06 H04B3/23

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 H04M H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 196 11 941 C (SIEMENS AG) 11. Dezember 1997 (1997-12-11) das ganze Dokument	1-11
A	US 5 787 113 A (FLOWERS MARK BRADFORD ET AL) 28. Juli 1998 (1998-07-28) Spalte 1, Zeile 35 - Spalte 2, Zeile 61 Spalte 4, Zeile 15 - Spalte 5, Zeile 15 Zusammenfassung; Abbildungen 1-3,7,8	1-11
A	US 5 649 010 A (GYSEL PETER ET AL) 15. Juli 1997 (1997-07-15) das ganze Dokument	1-11
A	EP 0 853 390 A (ANALOG DEVICES INC) 15. Juli 1998 (1998-07-15) Seite 3, Zeile 5 - Seite 5, Zeile 50 Zusammenfassung; Abbildungen 4A,4B	1-11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Dezember 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/12/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kalabic, F

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02271

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19611941 C	11-12-1997	CN 1168587 A	24-12-1997
		EP 0798876 A	01-10-1997
		US 5969567 A	19-10-1999
US 5787113 A	28-07-1998	US 5623513 A	22-04-1997
		AU 683332 B	06-11-1997
		AU 1216295 A	03-07-1995
		EP 0734618 A	02-10-1996
		JP 9510837 T	28-10-1997
		WO 9517049 A	22-06-1995
US 5649010 A	15-07-1997	EP 0695046 A	31-01-1996
		IL 114644 A	12-03-1999
		NO 952856 A	22-01-1996
EP 0853390 A	15-07-1998	US 5917809 A	29-06-1999

1/9

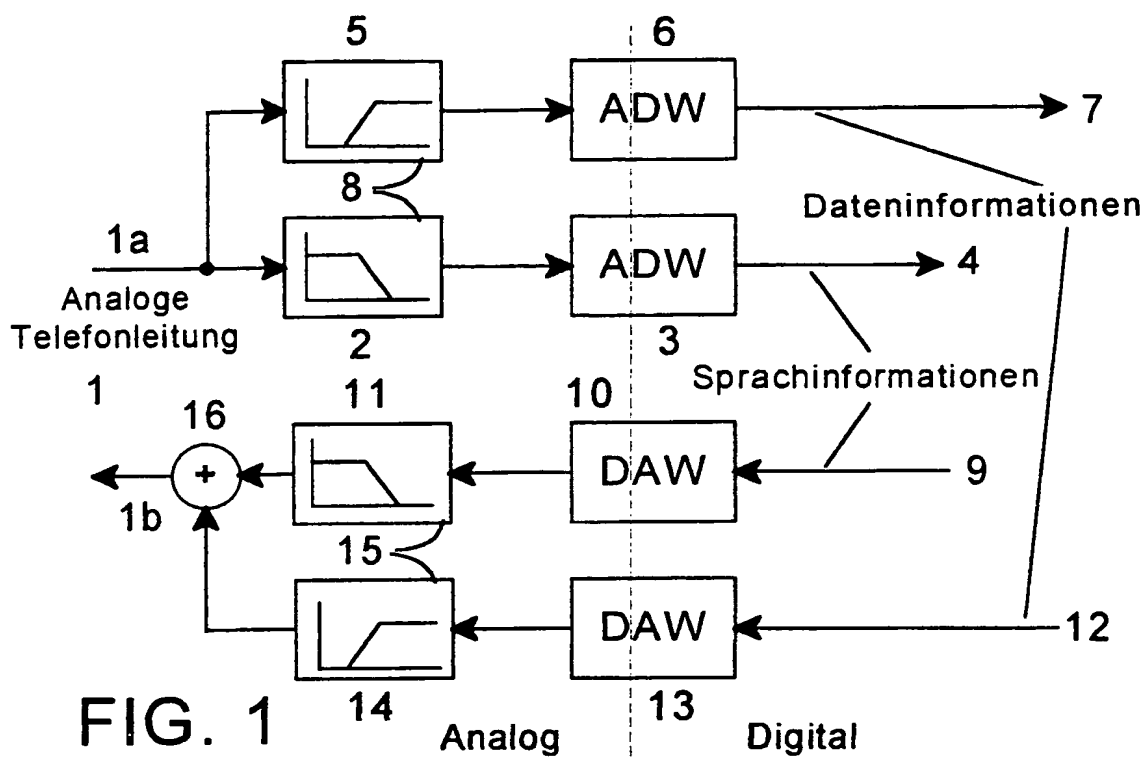


FIG. 1

Analog

Digital

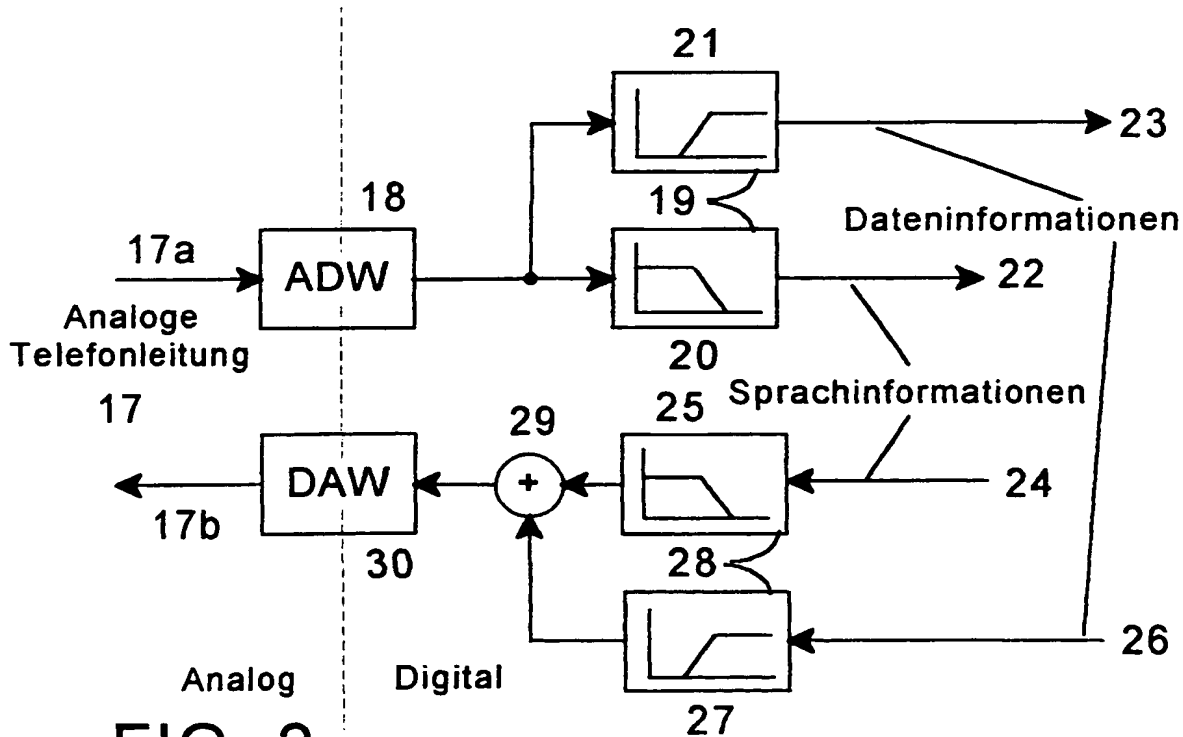


FIG. 2

Analog

Digital

2/9

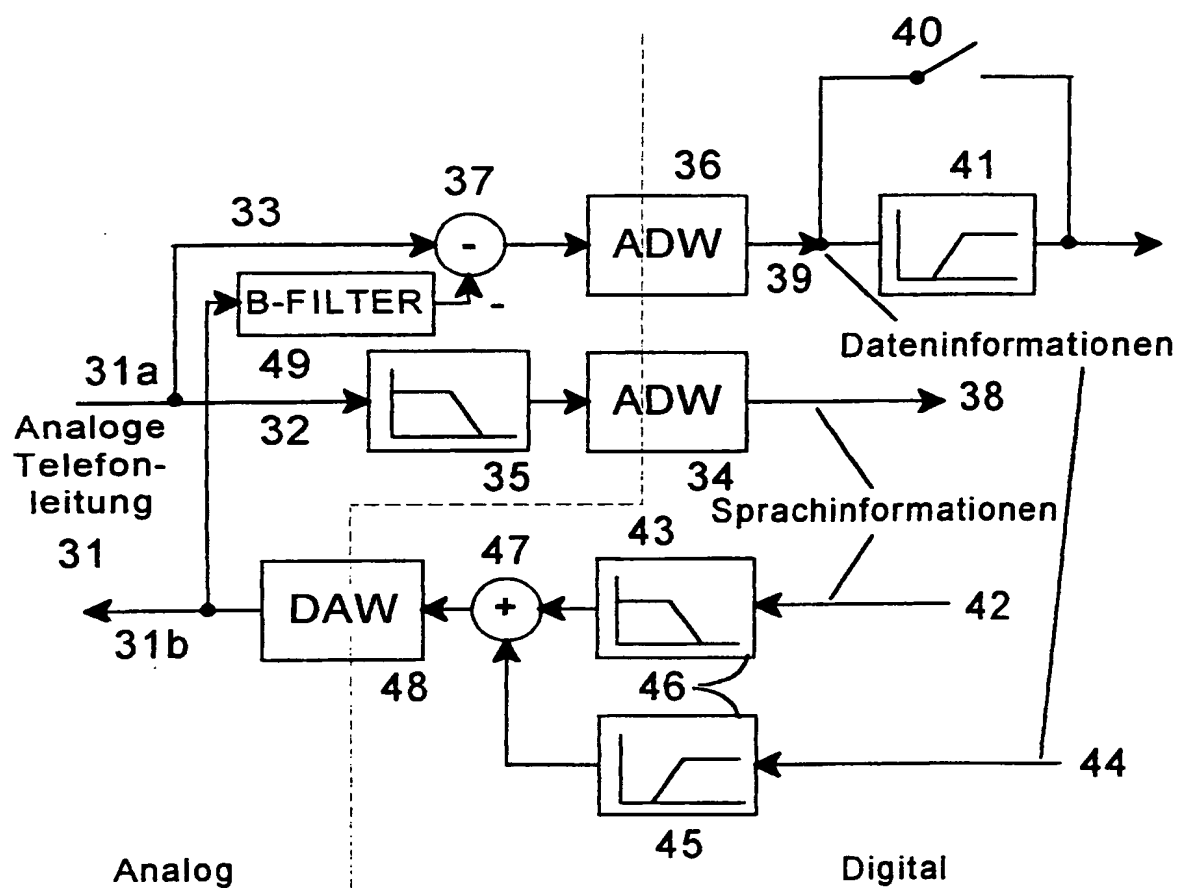


FIG. 3

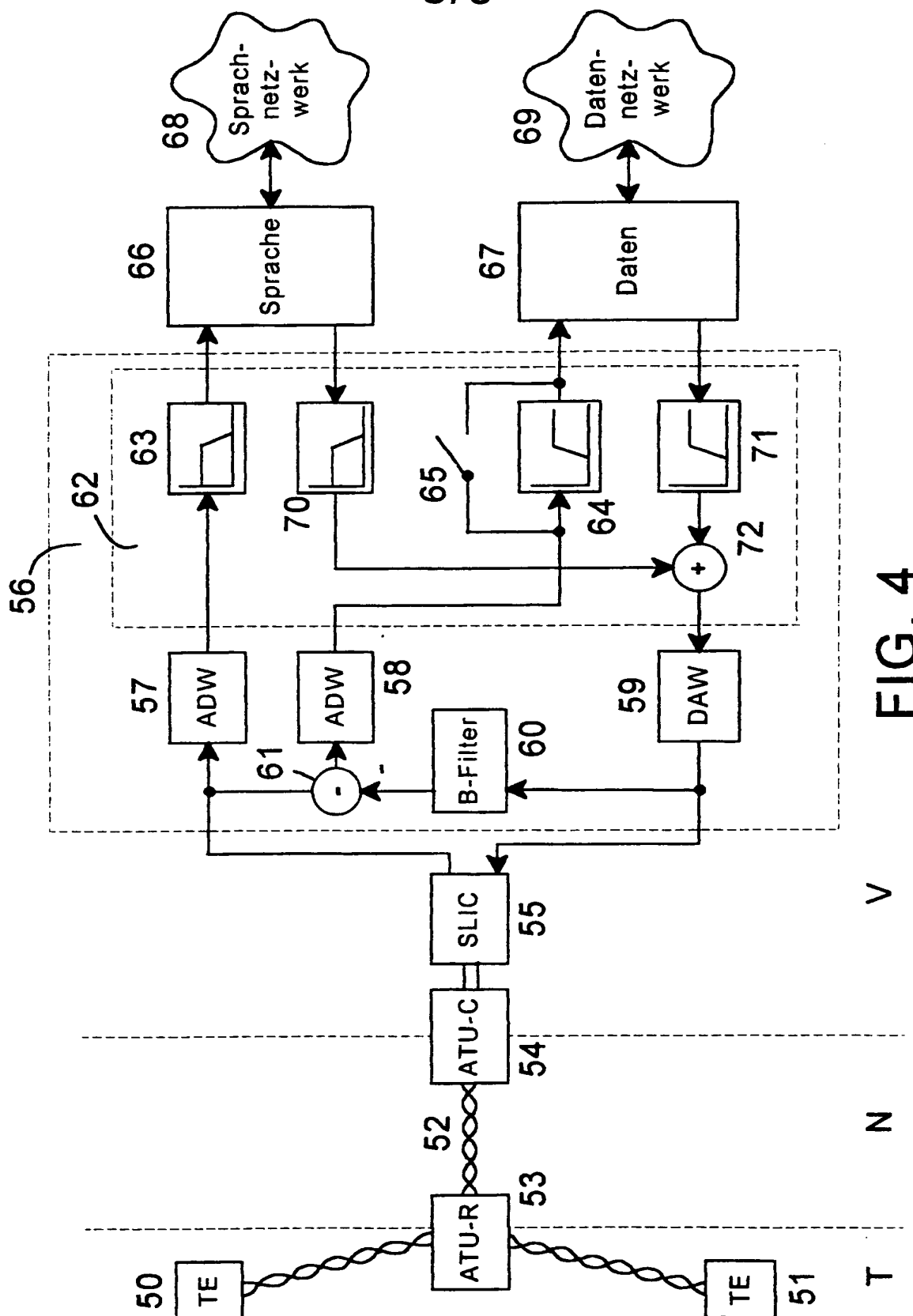


FIG. 4

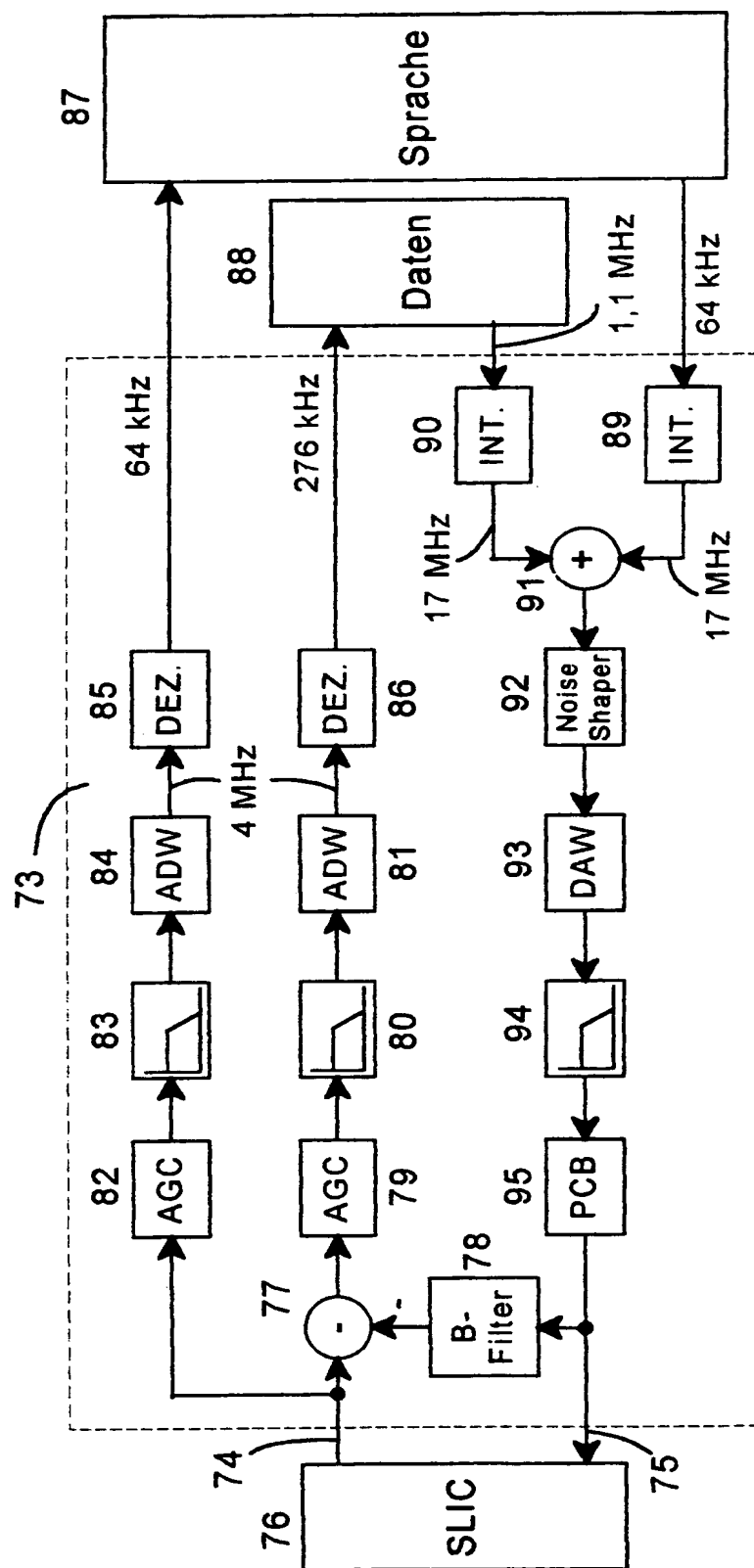


FIG. 5

5/9

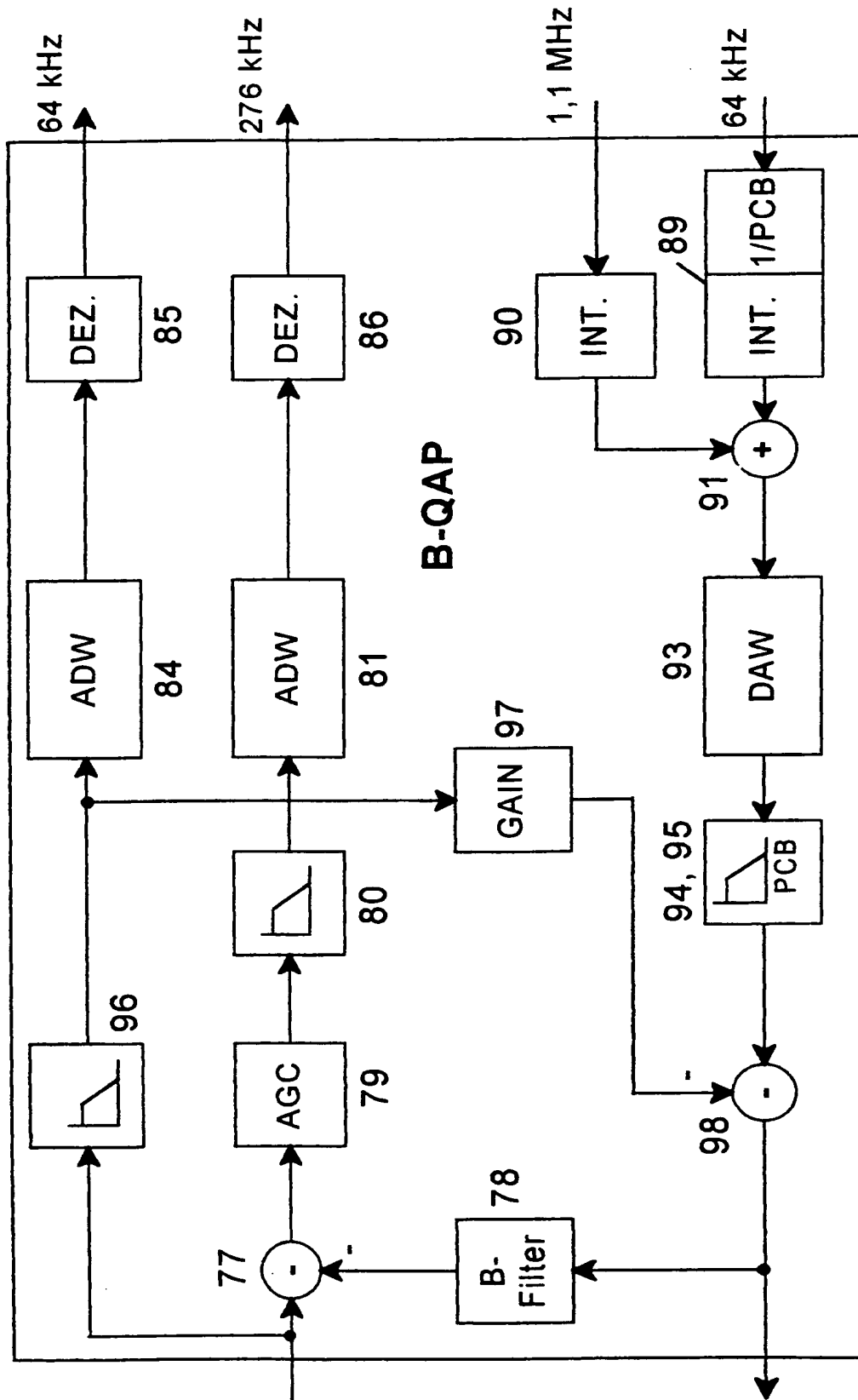


FIG. 6

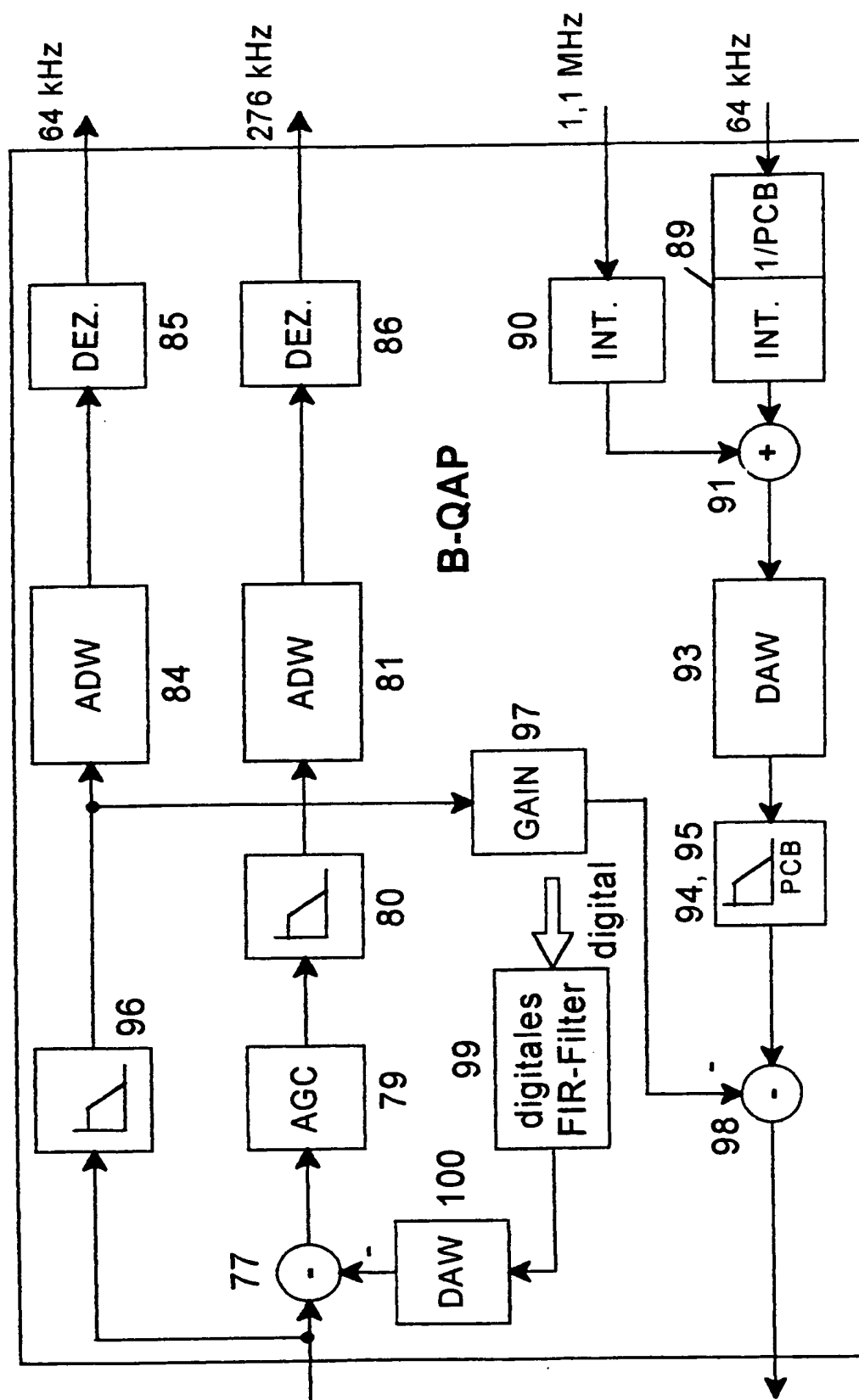


FIG. 7

7/9

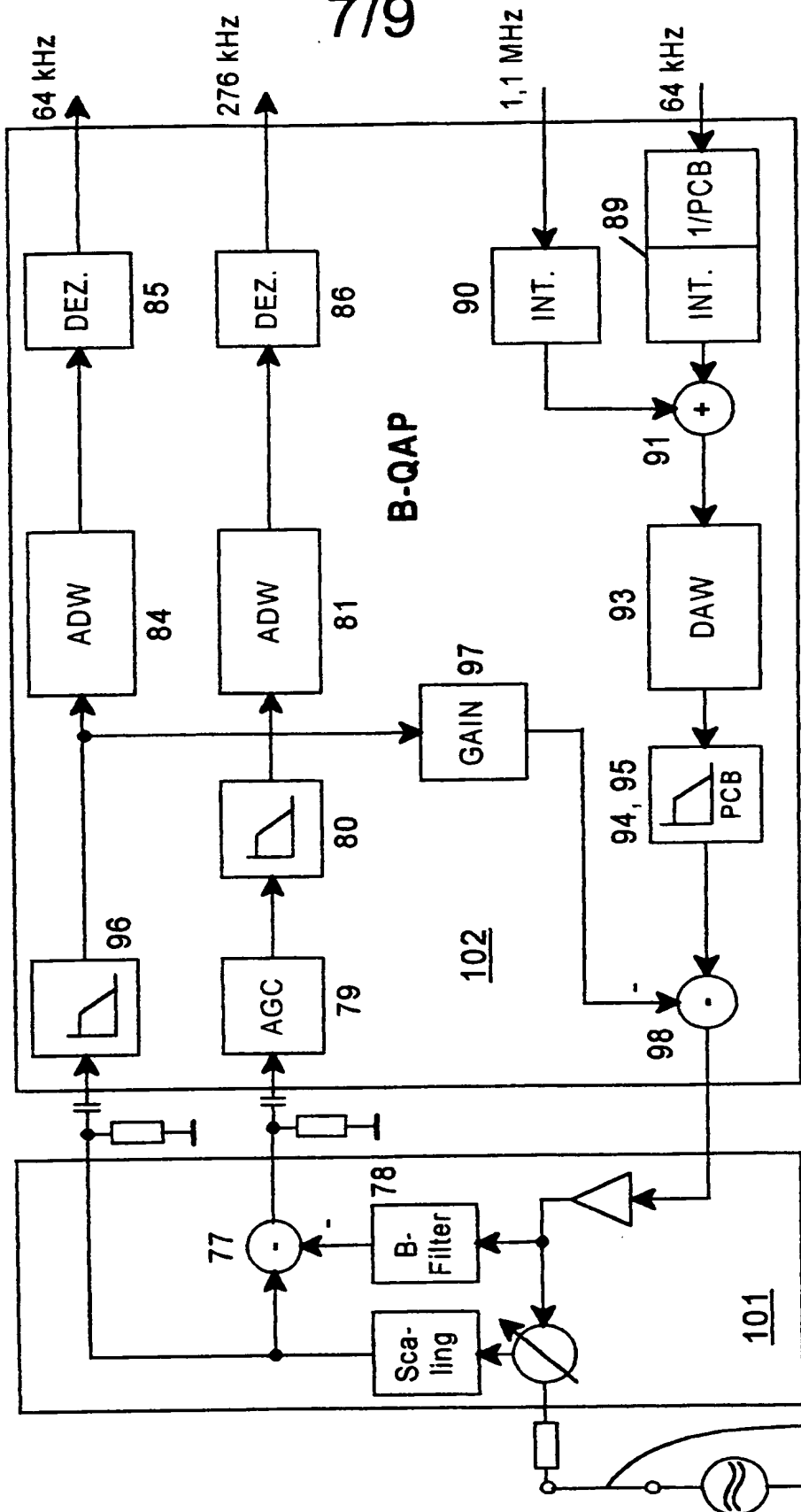


FIG. 8

Leitung

8/9

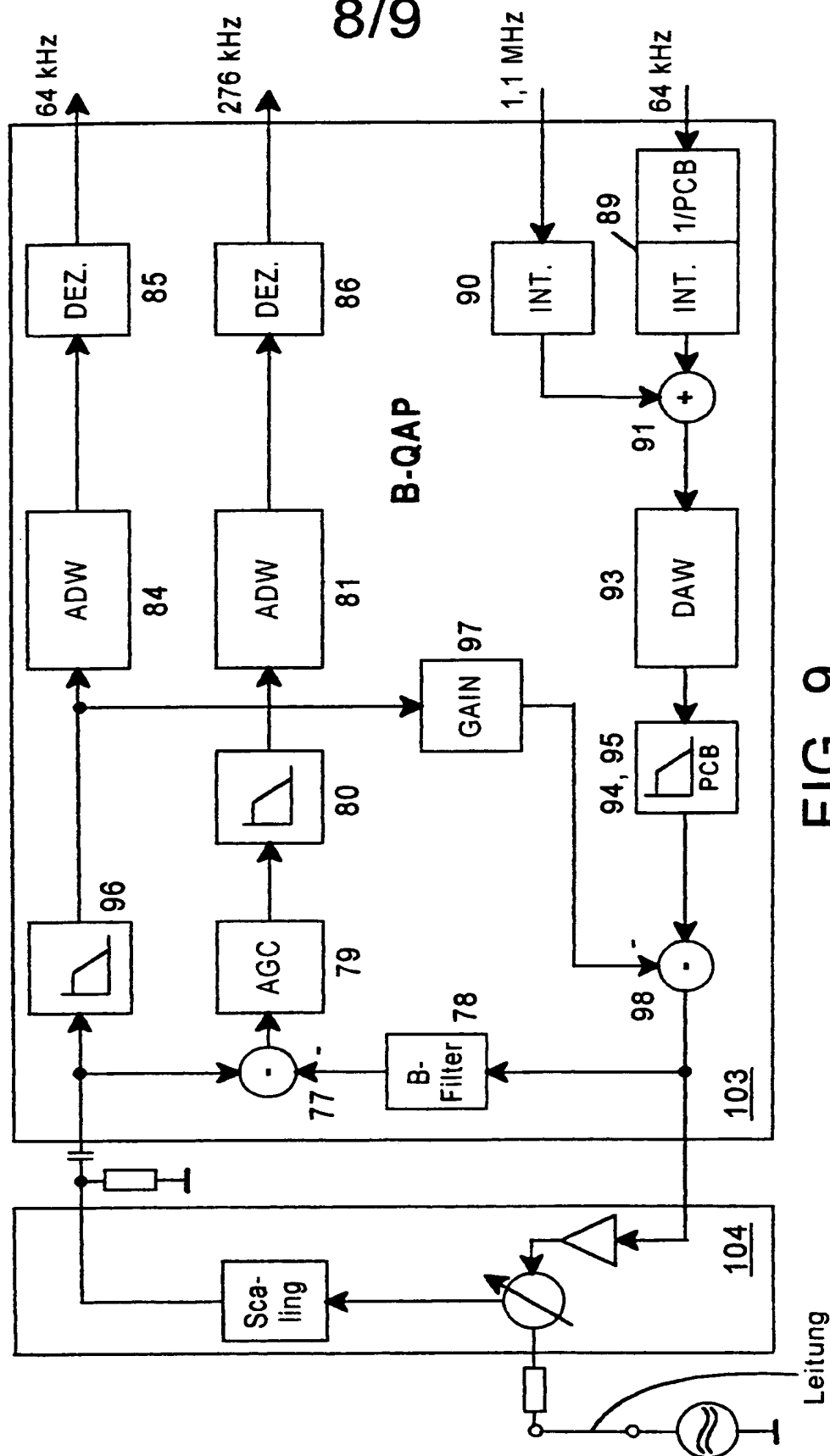


FIG. 9

9/9

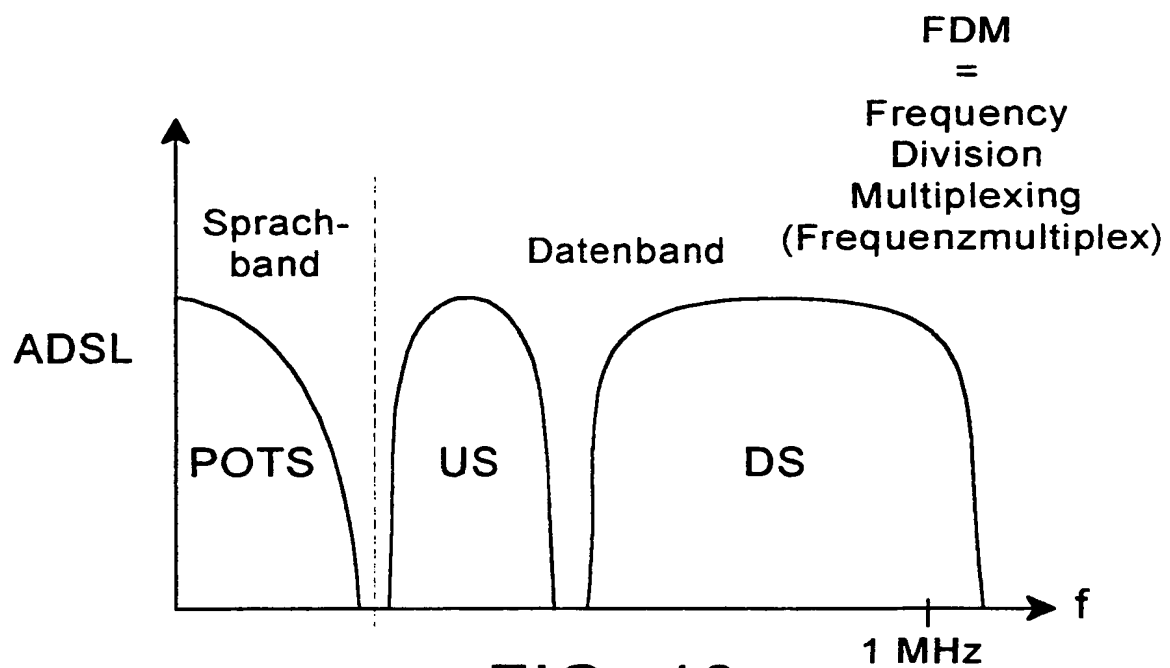


FIG. 10

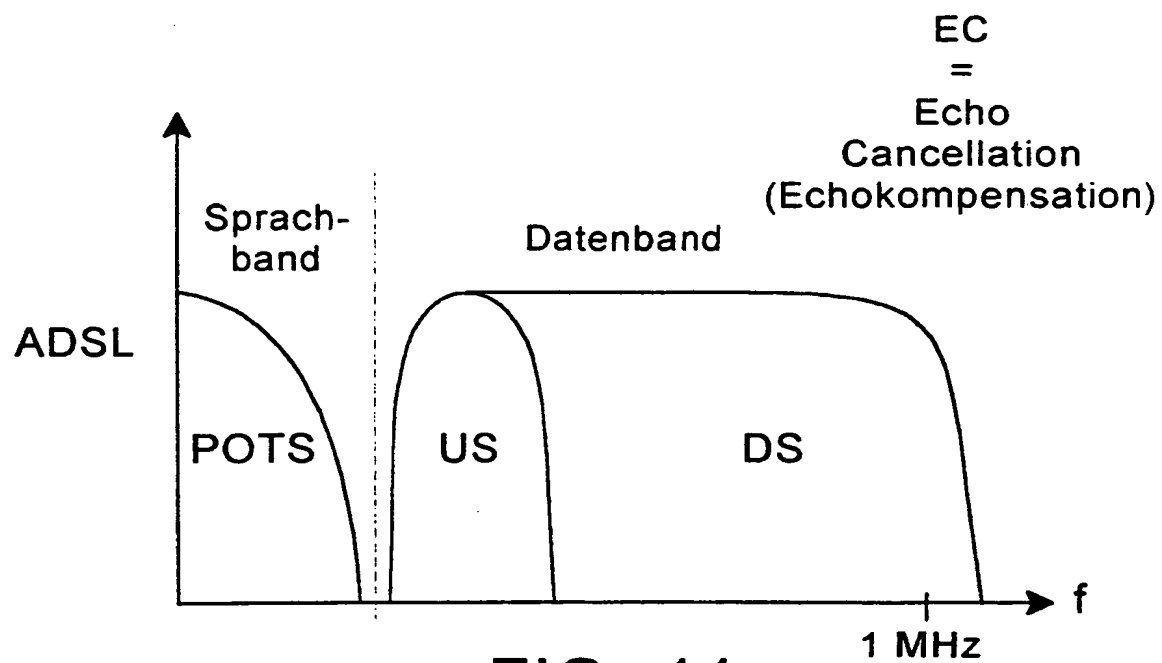


FIG. 11

Beschreibung

Leitungsabschlußeinrichtung für eine Telefon-Teilnehmeranschlußleitung

5

Die Erfindung betrifft eine Leitungsabschlußeinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Die Sprachübertragung über einen analogen Teilnehmeranschluß im Telefonnetz erfolgt analog. Dabei wird ein Frequenzband benutzt, das sogenannte Sprachband, das nur ein verhältnismäßig schmales Frequenzband der gesamten Übertragungsbandbreite einer Kupferdoppelader (POTS = Plain Old Telephone System) darstellt. Bei den sogenannten xDSL-Übertragungsverfahren (xDSL = x-Digital Subscriber Line) werden im Telefonnetz auch die Frequenzbereiche oberhalb des Sprachbandes breitbandig zur Datenübertragung genutzt.

Unter xDSL-Übertragungsverfahren fallen HDSL (High Bit Rate Digital Subscriber Line), ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) und VDSL (Very High Speed digital Subscriber Line). Die xDSL-Übertragungsverfahren werden als Breitband-Netzwerkzugang (Broad-Band Access Technology) bezeichnet und umfassen alle Übertragungsverfahren über das Telefonnetz, die eine höhere Datenübertragungsrate zwischen einem Teilnehmer und der Vermittlungsstelle (CO = Central Office) als die mit den Sprachband-Modems erreichbare Datenübertragungsrate ermöglichen. Dazu wird bei den xDSL-Übertragungsverfahren ein sogenanntes xDSL-Datensignal, das ein für das xDSL-Übertragungsverfahren codiertes digitales Signal bezeichnet, in einem vom Sprachband getrennten höheren Frequenzband, dem Datenband, übertragen. Die xDSL-Übertragungsverfahren können theoretisch die gesamte oberhalb des Sprachbandes zur Verfügung stehende Bandbreite der Kupferdoppelader nutzen und erreichen Datenübertragungsraten im Mbps-Bereich.

Trotz der getrennten Übertragung von Sprache und Daten in unterschiedlichen Frequenzbereichen können bei den xDSL-Übertragungsverfahren Nebenfrequenzsignale aus dem Sprachband in das Datenband gelangen und umgekehrt. Insbesondere im Sprachband vorhandene Steuersignale, wie z.B. Rufsignale und Gebührenimpulse, können Störungen im Datenband verursachen und die Datenübertragung unterbrechen oder sogar ganz abbrechen. Zur Vermeidung derartiger Störungen müssen das Sprach- und das Datenband vor der weiteren Verarbeitung getrennt werden. Dazu werden Frequenzweichen, die als POTS-Splitter bezeichnet werden, benötigt, die auf der Empfangsseite ein breitbandiges Signal in ein schmalbandiges niederfrequentes Sprachsignal und ein breitbandiges höherfrequentes Datensignal trennen und auf der Sendeseite Sprachsignale und Datensignale filtern und zu einem breitbandigen Signal zusammenführen.

Aus US 5,757,803 ist ein POTS-Splitter bekannt, der ein analoges Tiefpaßfilter und zwei Kapazitäten aufweist, wobei das einen Durchlaßbereich für das Sprachband aufweisende Tiefpaßfilter einem analogen Teilnehmerendgerät vorgeschaltet ist und die beiden Steuersignale aus dem Sprachband unterdrückenden Kapazitäten einem xDSL-Sender/Empfänger vorgeschaltet sind. Im xDSL-Sender/Empfänger, der über die beiden Kapazitäten mit einer Teilnehmeranschlußleitung verbunden ist, befinden sich weitere analoge Hochpaßfilter, die zusammen mit den beiden Kapazitäten das Datenband vom Sprachband trennen.

Aus US 5,742,527 ist ein ADSL-Sender/Empfänger bekannt, der ein breitbandiges Signal über eine Teilnehmeranschlußleitung empfängt und aussendet und dabei aus dem empfangenen Signal mit einem Bandpaßfilter ein analoges Sprachsignal wegfiltert. Ein zu sendendes ADSL-Signal wird ebenfalls mit einem Bandpaßfilter gefiltert, um Störfrequenzen, die vom ADSL-Signal in das Sprachband gelangen können, aus dem Sprachband zu entfernen und die Sprachbandübertragung nicht zu beeinflussen. Der ADSL-Empfänger enthält im Anschluß an einen Analog/Digital-Wandler einen Dezimator, der aus dem empfangenen Signal

ein im Signal vorhandenes ISDN-Signal ausfiltert. Der ADSL-Sender weist einen Interpolator mit Hochpaßfilterfunktion auf, der vor einem Digital/Analog-Wandler angeordnet ist und aus einem auszusendenden ADSL-Signal Störfrequenzsignale, die
5 im Sprachband liegen, ausfiltert.

Bei diesen bekannten Lösungen besteht der Nachteil, daß stets analoge Filter erforderlich sind, die aus aktiven und/oder passiven Elementen aufgebaut sind. Da steile Filterflanken
10 zur Trennung des Sprach- und Datenbandes notwendig sind, müssen Filter höherer Ordnung eingesetzt werden, die als analoge Filter sehr aufwendig und teuer sind. Darüber hinaus ist eine Lösung mit analogen Filtern nur sehr umständlich an Spezifikationsänderungen anpaßbar, beispielsweise wenn sich die
15 Trennfrequenz zwischen Sprach- und Datenband ändern sollte.

In der deutschen Patentanmeldung DE 198 44 941.0 ist eine demgegenüber vorteilhafte Leitungsanschlußeinrichtung vorgeschlagen worden, bei welcher der Einsatz analoger Trennfilter
20 vermieden ist und deswegen auch eine Anpassung an Spezifikationsänderungen leichter möglich ist.

Diese Leitungsanschlußeinrichtung enthält einen Analog/Digital-Wandler, der ein zugeführtes analoges Breitband-Empfangssignal in ein digitales Empfangssignal umwandelt, einen Digital/Analog-Wandler, der ein digitales Sendesignal in ein analoges Breitband-Sendesignal umwandelt, und eine digitale Frequenzweiche, die dem Analog/Digital-Wandler und dem Digital/Analog-Wandler nachgeschaltet ist und die das digitale
25 Empfangssignal in ein erstes digitales Sprachsignal und ein erstes digitales Datensignal auftrennt sowie ein zweites digitales Sprachsignal und ein zweites digitales Datensignal zum digitalen Sendesignal zusammenführt.

35 Demzufolge erfolgt hierbei die Auftrennung des Breitband-Empfangssignals in ein erstes digitales Sprachsignal und ein erstes digitales Datensignal sowie die Zusammenführung des

zweiten digitalen Sprachsignals und des zweiten digitalen Datensignals zum Breitband-Sendesignal mit digitalen Mitteln. Bei dieser vorgeschlagenen Lösung bestehen jedoch zwischen den beiden Übertragungssystemen, nämlich demjenigen zur Übertragung von Datensignalen und demjenigen zur Übertragung von Sprachsignalen, trotz aller Vorteile immer noch gegenseitige Abhängigkeiten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Auftrennung der niederfrequenten schmalbandigen Sprachübertragung und der höherfrequenten breitbandigen Datenübertragung bei einer Leitungsabschlußeinrichtung so zu gestalten, daß auf der einen Seite keine analogen POTS-Splitter verwendet werden müssen und auf der anderen Seite die beiden Übertragungssysteme, also dasjenige zur Übertragung von Datensignalen und dasjenige zur Übertragung von Sprachsignalen, völlig unabhängig voneinander arbeiten können.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe bei einer gattungsgemäßen Leitungsabschlußeinrichtung durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Zweckmäßige Weiterbildungen und Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Analoge POTS-Splitter werden demnach bei der Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung vollständig eingespart. Durch die erfindungsgemäße zusätzliche Auftrennung des analogen Empfangspfades in zwei getrennte Pfade für Sprache und Daten ergibt sich eine individuelle Gestaltbarkeit dieser beiden Pfade, insbesondere führen unterschiedliche automatische Verstärkungsregelungsschaltungen (AGC; Automatic Gain Control) in diesen beiden Pfaden zu einer optimalen Anpassung des Leistungsvermögens der Analog/Digital-Wandler auf die entsprechenden Signalpegel.

Zusätzlich ist auch über den im Empfangspfad abgetrennten Datensignalfad eine Sprachband-Modem-Anwendung durch Verwendung eines abschaltbaren Hochpaßfilters möglich. Dabei sind der Echokompensationspfad für die Datensignale und die Impedanzanpassungsschleife unterschiedlich, wodurch sich die Möglichkeit ergibt, verschiedene Impedanzanforderungen bei minimaler gegenseitiger Beeinflussung zu erfüllen. Das für die analoge Echokompensation erforderliche Balancefilter, das an sich aus DE 196 11 941 C1 bekannt ist, kann analog oder digital ausgeführt werden. Durch die Erfindung ist eine flexible (Sprachband-Modem, Echokompensation, Frequenzmultiplex), kostengünstige und hochwertige Lösung für eine Leitungsabschlußeinrichtung möglich geworden.

Wesentlich bei der Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung ist somit die Auftrennung von Sprach- und Datenband im Empfangskanal durch zwei analoge Pfade und im Sendekanal durch digitale Filtermittel und darüber hinaus die Verwendung eines Balancefilterpfades zur Echounterdrückung und zusätzlich einer Impedanzanpassungsschleife.

Die Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung kann sowohl in einer Vermittlungsstelle (CO = Central Office) als auch bei einem Teilnehmer in beispielsweise einem ADSL-Sender/Empfänger auf einer Leitungsanschlussskarte (Daten/Sprach-Line-Card) vorhanden sein. In der Vermittlungsstelle ist die Leitungsabschlußeinrichtung einer Teilnehmerleitungsschaltung (SLIC = Subscriber Line Interface Circuit) nachgeschaltet, welche die Teilnehmerleitung mit einem Leitungsstrom versorgt. Ist die Leitungsabschlußeinrichtung beim Teilnehmer vorhanden, so kann eine Übertragerschaltung die Teilnehmeranschlußleitung an die Leitungsabschlußeinrichtung koppeln.

In vorteilhafter Weise wird die Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung in integrierter Schaltungstechnik ausgeführt.

Soll die Leitungsabschlußeinrichtung in einer Vermittlungsstelle angeordnet werden, dann kann sie in ihrer Gesamtarchitektur innerhalb eines Chipsatzes auf zwei integrierte Schaltungsbausteine aufgeteilt werden, von denen einer für die

5 Teilnehmerleitungsschaltung (B-SLIC = Broadband-Subscriber Line Interface Circuit) als analoger Hochvoltbaustein bereits vorhanden ist und lediglich um das Balancefilter, das zur Daten-Echokompensation dient und somit die Auftrennung in der Upstream-Richtung in einen Signalweg für die Sprache und ei-

10 nen für die Daten vornimmt, und das damit verbundene Subtraktionsglied zu ergänzen ist. Der restliche Teil der Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung, also auch die Trennung für die Downstream-Richtung im Bereich der digitalen Filtermittel wird dann in einem separaten Niedervoltbaustein

15 integriert, der mit dem integrierten Hochvoltbaustein in Verbindung steht.

Die Gesamtarchitektur der Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung kann aber bei geeigneter Auslegung auch in ei-

20 nem einzigen integrierten Baustein zusammengefaßt sein.

Die Erfindung und ihre Vorteile, Merkmale, Ausführungs- und Anwendungsmöglichkeiten werden im folgenden anhand von Zeichnungen beschrieben. In den Zeichnungen zeigen:

- 25
- FIG. 1 das Prinzipschaltbild einer bekannten Lösung einer Leitungsabschlußeinrichtung mit analogem POTS-Splitter,
- 30
- FIG. 2 das Prinzipschaltbild einer anderen bekannten Lösung einer Leitungsabschlußeinrichtung mit digitalem POTS-Splitter,
- 35
- FIG. 3 das Prinzipschaltbild der neuen Auftrennlösung einer Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung,

- FIG. 4 den Aufbau einer Übertragungsstrecke zwischen einem Teilnehmer und einer Vermittlungsstelle mit einem ersten Ausführungsbeispiel der Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung,
- 5
- FIG. 5 ein Blockschaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels der Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung,
- 10
- FIG. 6 das Blockschaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels einer als integrierter Schaltungsbaustein (Chip) realisierbaren Leitungsabschlußkarte (B-QAP; Broadband-Quad Analog POTS) mit einer analog/digitalen Breitband-Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung,
- 15
- FIG. 7 das Blockschaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels einer ebenfalls als integrierter Schaltungsbaustein herstellbaren Leitungsabschlußkarte (B-QAP) mit einer analog/digitalen Breitband-Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung,
- 20
- FIG. 8 das Blockschaltbild der Gesamtarchitektur eines dritten Ausführungsbeispiels einer aus zwei integrierten Schaltungsbausteinen bestehenden analog/digitalen Sprach/Daten-Leitungsabschlußeinrichtungskarte nach der Erfindung,
- 25
- FIG. 9 das Blockschaltbild der Gesamtarchitektur eines vierten Ausführungsbeispiels einer in integrierter Schaltungstechnik enthaltenen analog/digitalen Sprach/Daten-Leitungsabschlußeinrichtungskarte nach der Erfindung,
- 30
- FIG. 10 ein erstes Diagramm mit der spektralen Verteilung von Sprach- und Datenband, und
- 35

FIG. 11 ein zweites Diagramm mit der spektralen Verteilung von Sprach- und Datenband.

- 5 In der FIG. 1 ist das Prinzipschaltbild einer bekannten Lösung einer Leitungsabschlußeinrichtung mit analogem POTS-Splitter dargestellt. In einer ersten Übertragungsrichtung, nämlich in Empfangsrichtung der dargestellten Leitungsabschlußeinrichtung, wird über die Empfangsleitung 1a einer
10 analogen Telefon-Teilnehmeranschlußleitung 1 ein breitbandiges analoges Signal im Empfangspfad an ein analoges Tiefpaßfilter 2 geführt, das so ausgelegt ist, daß nur Signale aus dem Sprachband durchgelassen werden.
- 15 Dem analogen Tiefpaßfilter 2 ist ein Analog/Digital-Wandler 3 nachgeschaltet, der das digitalisierte Sprachband-Signal als digitale Sprachinformation an einem Ausgang 4 zur Weiterleitung ausgibt. Das über die Empfangsleitung 1a der Telefon-Teilnehmeranschlußleitung 1 kommende breitbandige analoge Si-
20 gnal wird im Empfangspfad parallel an ein analoges Hochpaßfilter 5 geführt, das so ausgelegt ist, daß nur Signale aus dem Datenband durchgelassen werden.

- Auch dem Hochpaßfilter 5 ist ein Analog/Digital-Wandler 6
25 nachgeschaltet, der das digitalisierte Datenband-Signal als digitale Dateninformation an einem Ausgang 7 zur Weiterleitung ausgibt. Das analoge Tiefpaßfilter 2 und das analoge Hochpaßfilter 5 bilden zusammen einen analogen POTS-Splitter 8.

- 30 In der umgekehrten Übertragungsrichtung, also in Empfangsrichtung der dargestellten Leitungsabschlußeinrichtung, wird eine digitale Sprachinformation über einen Eingang 9 einem Digital/Analog-Wandler 10 zugeführt und von dort als analoges
35 Sprachsignal einem analogen Tiefpaßfilter 11 zugeleitet, das so ausgelegt ist, daß nur Signale aus dem Sprachband durchgelassen werden.

Ebenfalls in dieser Übertragungsrichtung wird eine digitale Dateninformation über einen Eingang 12 einem Digital/Analog-Wandler 13 zugeführt und von dort als analoges Datensignal
5 einem analogen Hochpaßfilter 14 zugeleitet, das so ausgelegt ist, daß nur Signale aus dem Datenband durchgelassen werden.

Die analogen und ausgefilterten Sprach- und Datensignale aus dem einen analogen POTS-Splitter 15 bildenden analogen Tiefpaßfilter 11 bzw. Hochpaßfilter 14 werden mittels eines Summierers 16 zusammengeführt und der Sendeleitung 1b der analogen Telefon-Teilnehmeranschlußleitung 1 zugeleitet.
10

Für den im ersten Übertragungsweg vorgesehenen analogen POTS-Splitter 8 mit dem Tiefpaßfilter 2 und dem Hochpaßfilter 5 sowie für den im entgegengerichteten Übertragungsweg vorgesehenen analogen POTS-Splitter 15 mit dem Tiefpaßfilter 11 und dem Hochpaßfilter 14 sind jeweils steile Filterflanken zur Trennung des dortigen Sprach- und Datenbandes erforderlich, so daß Filter höherer Ordnung eingesetzt werden müssen, die
20 sehr aufwendig und kaum variabel sind.

In der FIG. 2 ist das Prinzipschaltbild einer vorgeschlagenen Lösung einer Leitungsabschlußeinrichtung mit analogem POTS-Splitter dargestellt. In der ersten Übertragungsrichtung, also in der Empfangsrichtung der in FIG. 2 dargestellten Leitungsabschlußeinrichtung, wird über die Empfangsleitung 17a einer analogen Telefon-Teilnehmeranschlußleitung 17 ein breitbandiges analoges Signal im Empfangspfad zunächst an einen Analog/Digital-Wandler 18 geführt, dem ein digitaler
30 POTS-Splitter 19 nachgeschaltet ist.

Dieser POTS-Splitter 19 enthält zum einen ein Tiefpaßfilter 20, das so ausgelegt ist, daß aus dem Ausgangssignal des Analog/Digital-Wandlers 18 ein erstes digitales Sprachsignal
35 ausgefiltert wird. Zum anderen enthält der POTS-Splitter 19 ein erstes digitales Hochpaßfilter 21, das so ausgelegt ist,

daß aus dem Ausgangssignal des Analog/Digital-Wandlers 18 ein erstes Datensignal ausgefiltert wird.

Das an einem Ausgang 22 anstehende erste digitale Sprachsignal kann dann einer weiteren Verarbeitung zugeführt werden, genauso wie das an einem Ausgang 23 anstehende erste digitale Datensignal einer weiteren Verarbeitung zugeleitet werden kann.

10 In der entgegengesetzten Übertragungsrichtung, also in Sende-
richtung, werden ein zweites digitales Sprachsignal über ei-
nen Eingang 24 einem digitalen Tiefpaßfilter 25 und ein zwei-
tes digitales Datensignal über einen Eingang 26 einem Hoch-
15 paßfilter 27 zugeführt. Das digitale Tiefpaßfilter 25 und das
digitale Hochpaßfilter 27 bilden einen digitalen POTS-Split-
ter 28, der sich durch Programmierung der Filterkoeffizienten
der beiden digitalen Filter 25 und 27 einstellen und verän-
dern läßt.

20 Nach der Filterung im POTS-Splitter 28 werden das digitale
Sprachsignal und das digitale Datensignal in einem digitalen
Summierer 29 zu einem digitalen Sendesignal addiert und einem
Digital/Analog-Wandler 30 zugeführt. Der Digital/Analog-
Wandler 30 wandelt das zusammengeführte digitale Sendesignal
25 in ein analoges breitbandiges Sendesignal um, das der Sende-
leitung 17b der analogen Telefon-Teilnehmeranschlußleitung 17
zur Sendeübertragung zugeleitet wird.

Trotz aller Vorteile gegenüber der analogen POTS-Splitter-
30 Lösung nach FIG. 1 bestehen bei der vorgeschlagenen digitalen
POTS-Splitter-Lösung nach der FIG. 2 zwischen den beiden
Übertragungssystemen, nämlich demjenigen zur Übertragung von
Datensignalen und demjenigen zur Übertragung von Sprachsigna-
len, immer noch gegenseitige Abhängigkeiten.

35

In der FIG. 3 ist das Prinzipschaltbild einer durch die Er-
findung vorgeschlagenen Lösung einer Leitungsabschlußeinrich-

tung dargestellt, welche die Nachteile der anhand der FIG. 1 und 2 beschriebenen, bekannten Lösungen nicht aufweist.

In der ersten Übertragungsrichtung, also in der Empfangsrichtung der in FIG. 3 dargestellten Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung, wird über die Empfangsleitung 31a einer analogen Telefon-Teilnehmeranschlußleitung 31 ein breitbandiges analoges Signal im Empfangspfad herangeführt und in zwei Pfade 32 und 33 aufgetrennt, von denen der eine 32 für die analoge Übertragung von ersten niederfrequenten schmalbandigen Sprachsignalen und der andere 33 für die Übertragung von ersten höherfrequenten breitbandigen Datensignalen sorgen soll. Vor einem Analog/Digital-Wandler 34 ist im analogen Sprachsignalpfad 32 noch ein analoges Tiefpaßfilter 35 zur Sprachbandbegrenzung angeordnet.

Im abgezweigten Datensignalpfad 33 liegt vor einem Analog/Digital-Wandler 36 noch ein Subtraktionsglied 37. Das an einem Ausgang 38 anstehende erste digitale Sprachsignal kann dann einer weiteren Verarbeitung zugeführt werden, genauso wie das an einem Ausgang 39 anstehende erste digitale Datensignal, das in der gezeigten Darstellung noch über ein mittels eines Schalters 40 abschaltbares digitales Hochpaßfilter 41 gefiltert wird, einer weiteren Verarbeitung zugeleitet werden kann. Das abschaltbare Hochpaßfilter 41 ist vorgesehen, damit bei Schließen des Schalters 40 über den analogen Datensignalpfad 33 ein Sprachband-Modem Anwendung finden kann.

In der entgegengesetzten Übertragungsrichtung, also in Sende- richtung, werden ein zweites digitales Sprachsignal über einen Eingang 42 einem digitalen Tiefpaßfilter 43 und ein zweites digitales Datensignal über einen Eingang 44 einem Hochpaßfilter 45 zugeführt. Das digitale Tiefpaßfilter 43 und das digitale Hochpaßfilter 45 bilden einen digitalen POTS-Splitter 46, der sich durch Programmierung der Filterkoeffizienten der beiden digitalen Filter 43 und 45 einstellen und verän-

- dern läßt. Nach der Filterung im POTS-Splitter 46 werden das digitale Sprachsignal und das digitale Datensignal in einem digitalen Summierer 47 zu einem digitalen Sendesignal addiert und einem Digital/Analog-Wandler 48 zugeführt. Der Digital/Analog-Wandler 48 wandelt das zusammengeführte digitale Sendesignal in ein analoges breitbandiges Sendesignal um, das der Sendeleitung 31b der analogen Telefon-Teilnehmeranschlußleitung 31 zur Sendeübertragung zugeleitet wird.
- 10 Von großer Bedeutung ist ein Balancefilter 49, das zwischen dem Breitband-Sendesignalausgang am Ausgang des Digital/Analog-Wandlers 48 und dem Subtrahiereingang des Subtraktionsgliedes 37 im analogen Datensignalpfad 33 des Empfangspfades angeordnet ist. Das Balancefilter 49 wird somit von
- 15 den der Sendeleitung 31b der Teilnehmeranschlußleitung 31 zugeführten analogen Breitband-Sendesignalen angesteuert und sein Ausgangssignal wird mit einem in den analogen Datensignalpfad 33 eingeführten Empfangssignal verknüpft.
- 20 Das Balancefilter 49 dient damit zur Datenechokompensation im Datensignalpfad. In der Senderichtung erfolgt dagegen die Trennung der beiden Signalwege durch die beiden einen digitalen POTS-Splitter 46 bildenden digitalen Filter 43 und 45. Dadurch werden der Echokompensationspfad für die Daten und
- 25 eine Impedanzanpassungsschleife für das Sprachband aufgebrochen und somit die gegenseitige Beeinflussung auf ein Minimum reduziert.
- Die in den FIG. 4 und 5 dargestellten Ausführungsbeispiele
- 30 zeigen die Anwendung der Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung z.B. in einer Vermittlungsstelle. Eine Anwendung der Leitungsabschlußeinrichtung ist jedoch beim Teilnehmer genauso möglich.
- 35 Bei der in der Fig. 4 dargestellten Schaltung sendet und empfängt ein Teilnehmer T sowohl ein schmalbandiges niederfrequentes Sprachsignal mit einem analogen Teilnehmerendgerät

50, das beispielsweise ein Telefon oder ein Sprachband-Modem sein kann, als auch ein breitbandiges höherfrequentes Datensignal mit einem digitalen Teilnehmerendgerät 51, das beispielsweise ein Rechner mit einem ADSL-Modem sein kann, über eine zu einem Telefon-Netzwerk N gehörende Teilnehmeranschlußleitung 52, die aus einer Kupferdoppelader besteht, an eine Vermittlungsstelle V. Dazu sind das analoge Teilnehmerendgerät 50 und das digitale Teilnehmerendgerät 51 jeweils über eine Zweidrahtleitung mit einem ersten Teilnehmeranschluß 53 (ATU-R = ADSL Transmission Unit Remote) verbunden, wobei der erste Teilnehmeranschluß 53 mit der Teilnehmeranschlußleitung 52 verbunden ist.

In der Vermittlungsstelle V ist die Teilnehmeranschlußleitung 52 mit einem zweiten Teilnehmeranschluß 54 (ATU-C = ADSL Transmission Unit Central) verbunden. Der zweite Teilnehmeranschluß 54 ist wiederum über eine Zweidrahtleitung mit einer Teilnehmerleitungsschaltung 55 (SLIC = Subscriber Line Interface) verbunden. Die Teilnehmerleitungsschaltung 55 dient zur elektrischen Anpassung an die Teilnehmeranschlußleitung 52 und wirkt als Gabelschaltung für die bidirektionale Teilnehmeranschlußleitung 52.

Mit der Teilnehmerleitungsschaltung 55 ist eine Leitungsabschlußeinrichtung 56 verbunden, die zwei Analog/Digital-Wandler 57 und 58, einen Digital/Analog-Wandler 59, ein Balancefilter 60, ein Subtraktionsglied 61 und einen digitalen POTS-Splitter 62 aufweist.

In einer ersten Übertragungsrichtung (= Empfangsrichtung für die Leitungsabschlußeinrichtung 56) wird auf der Leitungsabschlußeinrichtung 56 in einem abgezweigten analogen Signalpfad für Sprachsignale ein breitbandiges analoges Signal vom Analog/Digital-Wandler 57 in ein digitales Empfangssignal für Sprache umgesetzt. Vorzugsweise wird dafür ein überabtastender Sigma-Delta-Analog/Digital-Wandler verwendet, da nur einfache Antialiasing-Filter niedriger Ordnung zur Bandbegren-

- zung benötigt werden. Davon abgetrennt wird in einem Signalpfad für Datensignale das breitbandige analoge Signal über das Subtraktionsglied 61 geführt und im Analog/Digital-Wandler 58 in ein digitales Empfangssignal für Daten umgewandelt.
- 5 Vorzugsweise wird auch dafür ein überabtastender Sigma-Delta-Analog/Digital-Wandler verwendet. Dem Subtrahiereingang des Subtraktionsgliedes 61 wird das Ausgangssignal des Balancefilters 60 zugeleitet.
- 10 Dem Analog/Digital-Wandler 57 im Sprachpfad ist im digitalen POTS-Splitter 62 ein erstes digitales Tiefpaßfilter 63 und dem Analog/Digital-Wandler 58 im Datenpfad ein erstes digitales Hochpaßfilter 64 nachgeschaltet, das mittels eines Schalters 65 überbrückbar ist. Durch Programmierung der Filter-
- 15 koeffizienten ist dabei die Filterfunktion einstellbar. Werden das erste digitale Tiefpaßfilter 63 und das erste digitale Hochpaßfilter 64 durch ein Programm in einem digitalen Signalprozessor realisiert, ist im Gegensatz zu einem festverdrahteten digitalen Filter durch Änderung des Programms,
- 20 bei dem nur die Filterkoeffizienten einstellbar sind, auch die Ordnung des Filters einstellbar.

Das erste digitale Tiefpaßfilter 63 filtert aus dem Ausgangssignal des Analog/Digital-Wandlers 57 ein erstes digitales Sprachsignal. Das erste digitale Hochpaßfilter 64 filtert aus dem Ausgangssignal des Analog/Digital-Wandlers 58 ein erstes digitales Datensignal.

25

Das erste digitale Sprachsignal und das erste digitale Datensignal werden dann einer digitalen Sprachverarbeitungseinrichtung 66 bzw. einer digitalen Datenverarbeitungseinrichtung 67 zugeführt, die das erste digitale Sprachsignal bzw. das erste digitale Datensignal verarbeiten und in ein digitales Sprachnetzwerk 68 bzw. in ein digitales Datennetzwerk 69 einspeisen. Das digitale Sprachnetzwerk 68 und das digitale Datennetzwerk 69 verbinden entsprechende Vermittlungsstellen untereinander.

30

35

In einer zweiten Übertragungsrichtung (= Senderichtung für die Leitungsabschlußeinrichtung 56) empfangen die digitale Sprachverarbeitungseinrichtung 66 und die digitale Datenverarbeitungseinrichtung 67 ein zweites digitales Sprachsignal bzw. ein zweites digitales Datensignal über das digitale Sprachnetzwerk 68 bzw. das digitale Datennetzwerk 69.

Die digitale Sprachverarbeitungseinrichtung 66 und die digitale Datenverarbeitungseinrichtung 67 führen das zweite digitale Sprachsignal bzw. das zweite digitale Datensignal einem zweiten digitalen Tiefpaßfilter 70 bzw. einem zweiten digitalen Hochpaßfilter 71 im digitalen POTS-Splitter 62 zu. Dabei sind das zweite digitale Tiefpaßfilter 70 und das zweite digitale Hochpaßfilter 71 durch Programmierung der Filterkoeffizienten einstellbar.

Werden das zweite digitale Tiefpaßfilter 70 und das zweite digitale Hochpaßfilter 71 durch ein Programm in einem digitalen Signalprozessor realisiert, so ist im Gegensatz zu einem festverdrahteten digitalen Filter durch Änderung des Programms, bei dem nur die Filterkoeffizienten einstellbar sind, auch die Ordnung des jeweiligen Filters einstellbar.

Nach der Filterung werden das digitale Sprachsignal und das digitale Datensignal in einem digitalen Summierer 72 zu einem digitalen Sendesignal addiert und dem Digital/Analog-Wandler 59 zugeführt. Der Digital/Analog-Wandler 59 wandelt das digitale Sendesignal in ein analoges breitbandiges Sendesignal um, das der Teilnehmerleitungsschaltung 55 zum Senden über die Teilnehmeranschlußleitung 52 zugeführt wird. Ein Teil dieses analogen breitbandigen Sendesignals wird in der Leitungsabschlußschaltung 56 vom Ausgang des Digital/Analog-Wandlers 59 abgezweigt und dem Balancefilter 60 zugeführt, dessen Ausgangssignal dem Subtrahiereingang des Subtraktionsgliedes 61 im empfangsseitigen analogen Datensignalfad eingespeist wird.

Die spektrale Verteilung auf der Teilnehmeranschlußleitung 52 bei einer Übertragung mit dem ADSL-Verfahren ist in FIG. 10 und FIG. 11 dargestellt und wird im folgenden erläutert.

5

Die Übertragungsbandbreite einer Kupferdoppelader (Zweidrahtleitung) beträgt ca. 1,1 MHz. Im einem unteren Frequenzbereich, schematisch beginnend mit 0 Hz, liegt das Sprachband (POTS). Oberhalb des Sprachbandes beginnt das Datenband, das sich in ein erstes Frequenzband US und ein zweites Frequenzband DS aufteilt.

Im ersten Frequenzband US (= Upstream-Frequenzband) werden Daten von einem Teilnehmer in eine Vermittlungsstelle übertragen; im zweiten Frequenzband DS (= Downstream-Frequenzband) werden Daten von der Vermittlungsstelle zum Teilnehmer übertragen. Das Upstream-Frequenzband ist bei ADSL-Verfahren schmaler als das Downstream-Frequenzband.

Die in FIG. 10 dargestellte Aufteilung des Datenbandes in zwei getrennte Frequenzbänder zur Datenübertragung in zwei getrennten Frequenzbändern US und DS wird als Frequency Division Multiplexing (FDM) bezeichnet.

In FIG. 11 ist ebenfalls die spektrale Verteilung des schmalbandigen POTS-Sprachbandes und des breitbandigen Datenbandes beim ADSL-Datenübertragungsverfahren dargestellt, wobei das Datenband ein zusammenhängendes Frequenzband aufweist, das sowohl das Upstream-Frequenzband US als auch das Downstream-Frequenzband DS aufweist. Da sich das Upstream- und das Downstream-Frequenzband teilweise überlappen, muß zur Trennung des Upstream- und Downstream-Frequenzbandes eine Echokompensation (EC = Echo Cancellation) angewendet werden. Der Vorteil bei einer Datenübertragung mit Echokompensation ist ein breiteres Downstream-Frequenzband, wodurch von der Vermittlungsstelle zum Teilnehmer eine höhere Datenrate ermöglicht wird.

In FIG. 5 ist das Blockschaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Leitungsabschlußeinrichtung nach der Erfindung für eine Teilnehmeranschlußleitung dargestellt.

5 Die mit 73 bezeichnete Leitungsabschlußeinrichtung, die in vorteilhafter Weise als integrierter Schaltungsbaustein ausgeführt wird, ist über eine Empfangsleitung 74 und eine Sendeleitung 75 mit einer Teilnehmerleitungsschaltung 76 verbunden.
10 Ein breitbandiges Empfangssignal, das von der Teilnehmerleitungsschaltung 76 über die Empfangsleitung 74 der Leitungsabschlußeinrichtung 73 zugeführt wird, wird dort in einen analogen Sprachsignalpfad und in einen analogen Datensignalpfad aufgetrennt und in letzterem zunächst einem analogen
15 Subtraktionsglied 77 zugeleitet.

Das analoge Subtraktionsglied 77 subtrahiert vom Empfangssignal ein im Empfangssignal enthaltenes Sendesignal, was eine Datensignal-Echokompensation bewirkt. Dazu wird das Sendesignal durch ein Balancefilter 78 gefiltert. Das Balancefilter
20 78 filtert durch Hochpaßfilterung die im Sendesignal enthaltenen analogen Sprachsignale aus. Die Sprachsignale unterliegen somit nicht der Echokompensation. Das Balancefilter 78 filtert mit einer Übertragungsfunktion, die der Übertragungsfunktion der angeschlossenen Kupferdoppelader entspricht. Das am Ausgang des Balancefilters 78 anliegende Signal entspricht somit einem im Empfangssignal enthaltenen
25 Echo-Signal des Sendesignals und wird durch das analoge Subtraktionsglied 77 vom Empfangssignal im analogen Datensignalpfad subtrahiert.
30

Im analogen Datensignalpfad ist dem analogen Subtraktionsglied 77 eine Schaltung 79 zur automatischen Verstärkungsregelung (AGC = Automatic Gain Control) nachgeschaltet. Am Eingang der AGC-Schaltung 79 liegt das echokompensierte Datensignal an. Die AGC-Schaltung 79 regelt im analogen Datensignalpfad die Amplitude des echokompensierten Empfangssignals für
35

die Weiterverarbeitung, so daß Frequenzen des Datenbandes, die eine geringe spektrale Leistung aufweisen, verstärkt werden.

5 Der AGC-Schaltung 79 ist ein Antialiasing-Filter 80 zur Bandbegrenzung nachgeschaltet, das alle Frequenzen oberhalb des Upstream-Frequenzbandes des Datenbandes entsprechend der Abtastrate eines nachgeschalteten Analog/Digital-Wandlers 81
10 ausfiltert. Dem Antialiasing-Filter 80 ist als Analog/Digital-Wandler 81 ein überabtastender Sigma-Delta-Analog/Digital-Wandler nachgeschaltet, der das analoge echokompensierte, amplitudengeregelte und bandbegrenzte Empfangssignal der Daten in ein digitales Empfangssignal der Daten, umsetzt.

15 Auch der am Empfangseingang der Leitungsabschlußeinrichtung 73 abgetrennte analoge Sprachsignalpfad enthält zuerst eine AGC-Schaltung 82 und danach ein Antialiasing-Filter 83 zur Bandbegrenzung, das alle Frequenzen oberhalb des Sprachbandes entsprechend der Abtastrate eines nachgeschalteten Analog/Digital-Wandlers 84 ausfiltert, der ebenfalls als überabtastender Sigma-Delta-Analog/Digital-Wandler ausgebildet werden kann.
20

Das am Ausgang des Analog/Digital-Wandlers 84 abgenommene digitale Empfangssignal im Sprachpfad wird einem ersten Dezimationsfilter 85 und das am Ausgang des Analog/Digital-Wandlers 81 abgenommene digitale Empfangssignal im Datenpfad einem zweiten Dezimationsfilter 86 zugeführt. Das erste Dezimationsfilter 85 führt eine digitale Tiefpaßfilterung mit dem
30 digitalen Empfangssignal im Sprachpfad durch und verringert dann die Abtastrate von 4 MHz durch Dezimation auf eine Abtastrate von 64 kHz, so daß ein 1 Bit-Datenstrom mit 64 kHz-Abtastrate (64 kbps-Datenstrom) am Ausgang des ersten Dezimationsfilters 85 anliegt. Dieser 64 kbps-Datenstrom ist zur
35 weiteren Sprachverarbeitung und Einspeisung in das digitale Sprachnetz geeignet. Die Grenzfrequenz der digitalen Tiefpaßfilterung ist so eingestellt, daß aus dem digitalen Empfangs-

signal das Datenband weggefiltert wird und nur das Sprachband übrigbleibt. Der am Ausgang des ersten Dezimationsfilters 85 anliegende 64 kbps-Datenstrom wird dann einer digitalen Sprachverarbeitungseinrichtung 87 zugeführt.

5 Das zweite Dezimationsfilter 86 führt ebenfalls eine Tiefpaßfilterung mit dem digitalen Empfangssignal durch und verringert dann die Abtastrate von 4 MHz auf eine Abtastrate von 276 kHz, so daß am Ausgang des zweiten Dezimationsfilters 86
10 ein 1 Bit-Datenstrom mit 276 kHz (276 kbps-Datenstrom) anliegt. Dabei liegt die Grenzfrequenz der Tiefpaßfilterung über der höchsten Frequenz des Datenbandes. Der am Ausgang des zweiten Dezimationsfilters 86 anliegende 256 kbps-Datenstrom wird einer Datenverarbeitungseinrichtung 88 zur Weiter-
15 verarbeitung zugeführt. Die Datenverarbeitungseinrichtung 88 kann den 276 kbps-Datenstrom einer in der FIG. 5 nicht dargestellten Hochpaßfilterung zuführen, um noch vorhandene Reste des digitalen Sprachsignals wegzufiltern.

20 Nachfolgend wird die Verarbeitung eines Sendesignals durch die Leitungsabschlußeinrichtung 73 beschrieben.

Ein zu sendendes digitales Sprachsignal, dargestellt durch einen 1 Bit-Datenstrom mit einer Abtastrate von 64 kHz, wird
25 von der Sprachverarbeitungseinrichtung 87 einem ersten Interpolationsfilter 89 in der Leitungsabschlußeinrichtung 73 zugeführt. Das erste Interpolationsfilter 89 erhöht die Abtastrate von 64 kHz des digitalen Sprachsignals auf eine Abtastrate von 17 MHz zur Weiterverarbeitung.

30 Ein zu sendendes digitales Datensignal, dargestellt durch einen 1 Bit-Datenstrom mit 1,1 MHz, wird von der Datenverarbeitungseinrichtung 88 einem zweiten Interpolationsfilter 90 in der Leitungsabschlußeinrichtung 73 zugeführt. Das zweite In-
35 terpolationsfilter 90 erhöht die Abtastrate von 1,1 MHz des digitalen Datensignals ebenfalls auf die Abtastrate von 17 MHz zur Weiterverarbeitung. Nach der Interpolation weisen

das digitale Sprachsignal und das digitale Datensignal dieselbe Abtastrate von 17 MHz auf.

Beide Signale werden einem digitalen Summierer 91 zugeführt, der ein digitales Sendesignal durch Addition des digitalen Sprachsignals und des digitalen Datensignals erzeugt. Das digitale Sendesignal wird einem digitalen Noise-Shaper-Filter 92 zugeführt, welches das im digitalen Sendesignal enthaltene Quantisierungsrauschen unterdrückt. Ferner paßt das Noise-Shaper-Filter 92 die Wortbreite des digitalen Sendesignals an die Verarbeitungswortbreite eines nachgeschalteten Digital/Analog-Wandlers 93 an.

Das so gefilterte digitale Sendesignal wird dann vom Digital/Analog-Wandler 93 in ein analoges breitbandiges Sendesignal umgesetzt, das von einem dem Digital/Analog-Wandler 93 nachgeschalteten Tiefpaßfilter 94 gefiltert wird. Die Grenzfrequenz des Tiefpaßfilters 94 liegt dabei über der höchsten Frequenz des Datenbandes. Das Tiefpaßfilter 94 filtert Störfrequenzen oberhalb des zur Übertragung genutzten Spektrums. Mit einer dem Tiefpaßfilter 94 nachgeschalteten Leistungsanpassungsschaltung 95 (PCB = Power Cutback) wird die spektrale Leistungsverteilung des breitbandigen Sendesignals zur Weiterverarbeitung in der Teilnehmerleitungsschaltung 76, der das breitbandige Sendesignal über die Sendeleitung 75 zugeführt wird, angepaßt. Insbesondere bei kurzen Leitungslängen der Teilnehmerleitung wird die spektrale Leistung des breitbandigen Sendesignals zurückgenommen, um die Verlustleistung zu begrenzen und Aussteuerprobleme zu vermeiden.

30

Ein Teil dieses analogen breitbandigen Sendesignals wird in der Leitungsabschlußschaltung 73 vom Ausgang der Leistungsanpassungsschaltung 95 abgezweigt und dem Balancefilter 78 zugeführt, dessen Ausgangssignal dem Subtrahiereingang des Subtraktionsgliedes 77 im empfangsseitigen analogen Datensignalfad eingespeist wird.

35

Bei der vorstehend beschriebenen Schaltung nach der FIG. 5 ist kein analoger POTS-Splitter vorhanden. Durch die zusätzliche Auftrennung des analogen Empfangspfades, im Beispiel ist dies der Upstream-Pfad, in die beiden getrennten Pfade für Sprache und Daten ergibt sich durch die unterschiedlich gestaltbaren AGC-Stufen 79 und 82 eine optimal auszulegende Anpassung der Analog/Digital-Wandler 81 und 84 auf die entsprechenden Signalpegel.

- 10 Der Echokompensationspfad für die Datensignale über das Balancefilter 78 und eine Impedanzanpassungsschleife sind unterschiedlich, wodurch sich verschiedene Impedanzanforderungen bei minimaler gegenseitiger Beeinflussung erfüllen lassen. Das für die analoge Echokompensation erforderliche Balancefilter 78 kann analog oder aber digital ausgeführt werden.

Die FIG. 6 und 7 stellen zwei Varianten einer Leitungsabschlußeinrichtung (Line Card: B-QAP; Broadband-Quad Analog POTS) dar, die im wesentlichen mit der in der Schaltung von FIG. 5 eingesetzten Leitungsabschlußeinrichtung 73 übereinstimmen und als ein einheitlicher integrierter Schaltungsbau-
stein ausgeführt sind.

- 25 Im analogen Sprachsignal-Empfangspfad ist vor dem Analog/Digital-Wandler 84 nur ein sprachbandbegrenzendes Tiefpaßfilter 96 vorgesehen. Das Balancefilter 78 ist analog ausgeführt. Zur Impedanzanpassung im Sprachband an eine analogseitig installierte, in der FIG. 6 nicht dargestellte Leitung kann ein
30 einstellbares Verstärkungsglied 97 vorgesehen werden, das vom empfangenen analogen Sprachsignal des Sprachsignalpfades angesteuert wird. Der Ausgang des Verstärkungsgliedes 97 ist mit dem Subtrahiereingang eines analogen Subtraktionsgliedes 98 verbunden, über dessen anderen Eingang und dessen Ausgang
35 das analoge breitbandige Sendesignal geführt wird.

Die in FIG. 7 gezeigte Variante der Leitungsabschlußeinrichtung unterscheidet sich von derjenigen nach FIG. 6 nur dadurch, daß das Balancefilter in digitaler Form als digital gesteuertes FIR-Filter 99 ausgeführt ist, dem ein Digital/Analog-Wandler 100 nachgeschaltet ist.

FIG. 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer insbesondere für die Implementierung von xDSL-Verfahren, z.B. ADSL Lite bzw. G.Lite, einsetzbaren Leitungsabschlußeinrichtung (Line Card) mit zwei einen Chipsatz bildenden, integrierten Schaltungsbausteinen 101 und 102, von denen der Schaltungsbaustein 101 eine als analoger Hochvoltbaustein ausgeführte Teilnehmerleitungsschaltung (B-SLIC; Broadband-Subscriber Line Interface Circuit) ist, welche die Teilnehmeranschlußleitung mit Strom versorgt und als Anpaßglied an die Teilnehmeranschlußleitung und Gabelschaltung dient, und der andere Schaltungsbaustein 102 ein Niedervoltbaustein ist.

Das besondere an der in FIG. 8 gezeigten Implementierung ist, daß die Trennung von Sprachband und Datenband in der Empfangsrichtung (Upstream-Richtung) im durch den integrierten Schaltungsbaustein 101 realisierten analogen Hochvoltteil ausgeführt wird, wogegen in der Senderichtung (Downstream-Richtung) die Trennung dieser beiden Bänder im Bereich der digitalen Filter im Niedervoltbaustein 102 erfolgt. Diese besondere Auftrennlösung auf der Empfangsseite führt dazu, daß auch das Balancefilter 78 sowie das Subtraktionsglied 77 im separaten Hochvoltbaustein 101 enthalten sind. In Empfangsrichtung ist in den beiden getrennten Pfaden für Daten und Sprache zwischen den beiden integrierten Schaltungsbausteinen 101 und 102 jeweils eine kapazitive Kopplung vorgesehen, wodurch dort eine Gleichstromverbindung verhindert wird. In FIG. 8 sind sich hinsichtlich ihrer Funktion entsprechende Blöcke mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie in FIG. 6.

35

Die Chiparchitektur kann bei Berücksichtigung von Sicherheitsabständen auch so gestaltet werden, daß das Balancefil-

ter 78 und das Subtraktionsglied 77 und damit die gesamte empfangsseitige (upstream) Auftrennung in den analogen Sprach- und Datensignalfad in einem gemeinsamen integrierten Schaltungsbaustein, der also in einem digitalen Teil auch die

5. sendeseitige (downstream) Digitalfilterauftrennung enthält, angeordnet ist.

Eine solche Gesamtarchitektur ist in Blockschaltbildform in FIG. 9 dargestellt, wonach die Teilnehmerleitungsschaltung

10 (B-SLIC; Broadband-Subscriber Line Interface Circuit), welche die Teilnehmeranschlußleitung mit Strom versorgt und als Anpassglied an die Teilnehmeranschlußleitung und Gabelschaltung dient, in einem ersten integrierten Schaltungsbaustein 103 und die empfangs- und sendeseitige Daten- und Sprachsignal-

15 auftrennung (B-QAP) in einem zweiten integrierten Schaltungsbaustein 104 enthalten ist. Auch in FIG. 9 sind die sich hinsichtlich ihrer Funktion entsprechenden Blöcke mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie in FIG. 6, die eine ähnliche Schaltung in Blockschaltbildform zeigt.

Patentansprüche

1. Leitungsabschlußeinrichtung zur empfangspfadseitigen Trennung eines über eine Telefon-Teilnehmeranschlußleitung übertragenen analogen ersten Breitbandsignals zum einen in ein niederfrequentes, schmalbandiges erstes Sprachsignal und zum anderen in ein frequenzmäßig darüber liegendes, breitbandiges erstes Datensignal sowie zur sendepfadseitigen Zusammenführung zum einen eines niederfrequenten, schmalbandigen zweiten Sprachsignals und zum anderen eines frequenzmäßig darüber liegenden, breitbandigen zweiten Datensignal zu einem über diese Telefon-Teilnehmeranschlußleitung in Senderichtung zu übertragenden analogen zweiten Breitbandsignal, wobei ein Digital/Analog-Wandler vorgesehen ist, der ein digitales Sendesignal in das in Senderichtung zu übertragende analoge Breitbandsignal umwandelt, und dem Digital/Analog-Wandler eine digitale Frequenzweiche vorgeschaltet ist, die das zweite, in Digitalform vorliegende Sprachsignal und das zweite, ebenfalls in Digitalform vorliegende Datensignal zu dem digitalen Sendesignal zusammenführt, dadurch gekennzeichnet, daß der das erste analoge Breitbandsignal führende Empfangspfad in einen analogen Pfad (32) für Sprachsignale und einen davon getrennten Pfad (33) für Datensignale aufgeteilt ist, daß am Ende jedes dieser beiden Pfade 32, 33 zur Umwandlung in jeweils entsprechende digitale Signale ein Analog/Digital-Wandler (34, 36) vorgesehen ist und daß zwischen dem Sendepfad nach dem Ausgang des Digital/Analog-Wandlers (48) und dem Subtrahiereingang eines Subtraktionsgliedes (37), das vor dem Analog/Digital-Wandler (36) in den getrennten analogen Datensignalfad (33) des Empfangspfades eingeschaltet ist, ein Balancefilter (49) angeordnet ist, das durch das zweite analoge Breitbandsignal angesteuert wird.

2. Leitungsabschlußeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einem der beiden Analog/Digital-Wandler (81, 84) eine Schaltung (79, 82) zur au-

tomatischen Verstärkungsregelung der empfangenen analogen Signale vorgeschaltet ist.

3. Leitungsabschlußeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zu verwendende Balancefilter (49) analog oder digital ausführbar ist
4. Leitungsabschlußeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Anschluß an den Analog/Digital-Wandler (36) im für die Datensignale zuständigen Pfad ein abschaltbares digitales Hochpaßfilter (41) vorgesehen ist.
5. Leitungsabschlußeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß den Analog/Digital-Wandlern (57, 58) Mittel (63, 64) zur digitalen Ausfilterung des ersten digitalen Sprachsignals bzw. des ersten digitalen Datensignals nachgeschaltet sind.
6. Leitungsabschlußeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im getrennten analogen Sprachsignalfad (32) des Empfangspfades vor dem Analog/Digital-Wandler (34) ein Tiefpaßfilter (35) angeordnet ist.
7. Leitungsabschlußeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem im Sendepfad angeordneten Digital/Analog-Wandler (93) eine Leistungsanpassungsschaltung (95) zur Anpassung der spektralen Leistungsverteilung nachgeschaltet ist.
8. Leitungsabschlußeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Ausführung in integrierter Schaltungstechnik.
9. Leitungsabschlußeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das zur Daten-Echokompensation vorgesehene und somit die Auftrennung in der Empfangsrichtung

in einen Signalpfad für die Sprache und die Daten vornehmende
Balancefilter (78) und das damit verbundene Subtraktionsglied
(77) in einem ersten integrierten Schaltungsbaustein (101)
untergebracht sind, der als analoges Hochvoltteil eine Teil-
5 nehmerleitungsschaltung (B-SLIC; Broadband-Subscriber Line
Interface Circuit) bildet, welche die Teilnehmeranschlußlei-
tung mit Strom versorgt und als Anpaßglied an die Teilnehmer-
anschlußleitung und Gabelschaltung dient, und daß die übrigen
Komponenten der Leitungsabschlußeinrichtung einschließlich
10 der die Trennung der beiden Signalwege im Digitalteil durch-
führenden digitalen Filtermittel in einem zweiten integrier-
ten Schaltungsbaustein (102) enthalten sind, der mit dem er-
sten Schaltungsbaustein in einem Chipsatz zusammenwirkt.

15 10. Leitungsabschlußeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch
gekennzeichnet, daß in einem ersten integrierten
Schaltungsbaustein (103) das zur Daten-Echokompensation vor-
gesehene und somit die analogseitige Auftrennung in der Emp-
fangsrichtung in einen Signalpfad für die Sprache und die Da-
20 ten vornehmende Balancefilter (78) und das damit verbundene
Subtraktionsglied (77) sowie die übrigen Komponenten der Lei-
tungsabschlußeinrichtung einschließlich der die Trennung der
beiden Signalwege im Digitalteil durchführenden digitalen
Filtermittel enthalten sind, und daß ein mit dem ersten
25 Schaltungsbaustein in einem Chipsatz zusammenwirkender zwei-
ter integrierter Schaltungsbaustein (104) vorgesehen ist, der
als analoges Hochvoltteil eine Teilnehmerleitungsschaltung
(B-SLIC; Broadband-Subscriber Line Interface Circuit) bildet,
welche die Teilnehmeranschlußleitung mit Strom versorgt und
30 als Anpaßglied an die Teilnehmeranschlußleitung und Gabel-
schaltung dient.

11. Leitungsabschlußeinrichtung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Verwendung zur
35 Implementierung eines xDSL(x-Digital Subscriber Line)-Sy-
stems, z.B. eines ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line)-Sy-
stems.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/02271

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04M11/06 H04B3/23

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04M H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 11 941 C (SIEMENS AG) 11 December 1997 (1997-12-11) the whole document	1-11
A	US 5 787 113 A (FLOWERS MARK BRADFORD ET AL) 28 July 1998 (1998-07-28) column 1, line 35 -column 2, line 61 column 4, line 15 -column 5, line 15 abstract; figures 1-3,7,8	1-11
A	US 5 649 010 A (GYSEL PETER ET AL) 15 July 1997 (1997-07-15) the whole document	1-11
A	EP 0 853 390 A (ANALOG DEVICES INC) 15 July 1998 (1998-07-15) page 3, line 5 -page 5, line 50 abstract; figures 4A,4B	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 December 2000

Date of mailing of the international search report

12/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kalabic, F

1/9

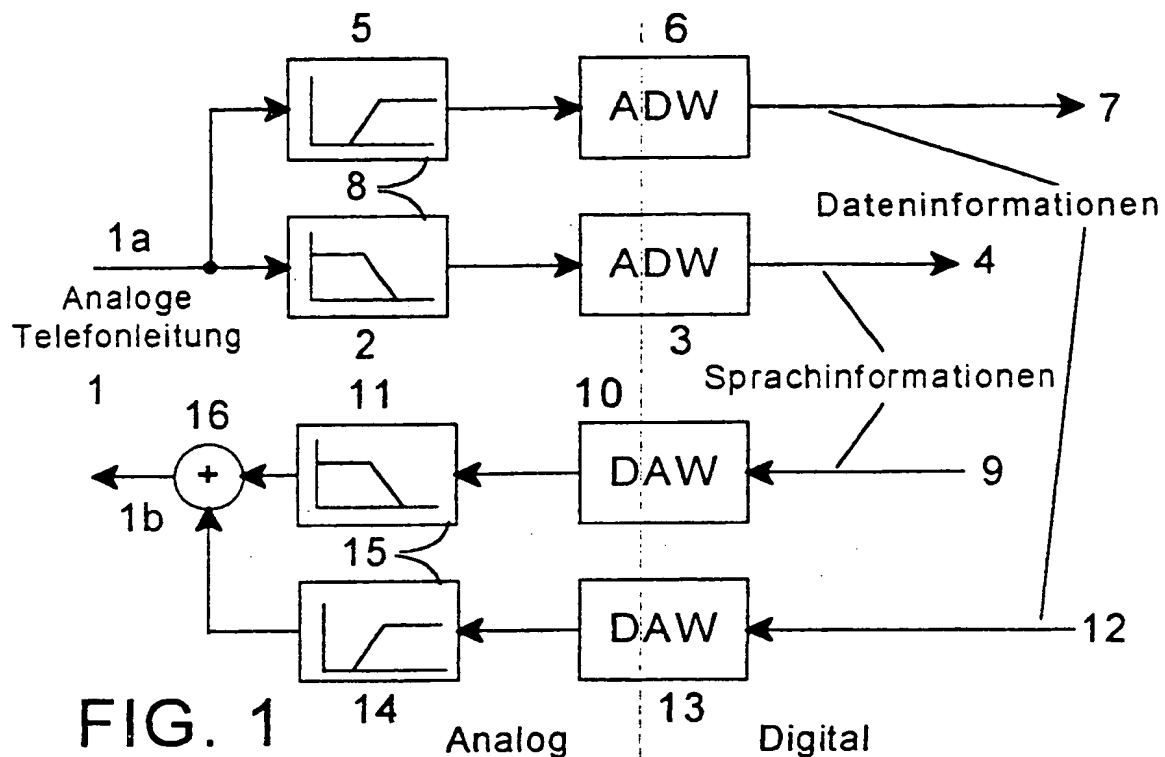


FIG. 1

Analog

Digital

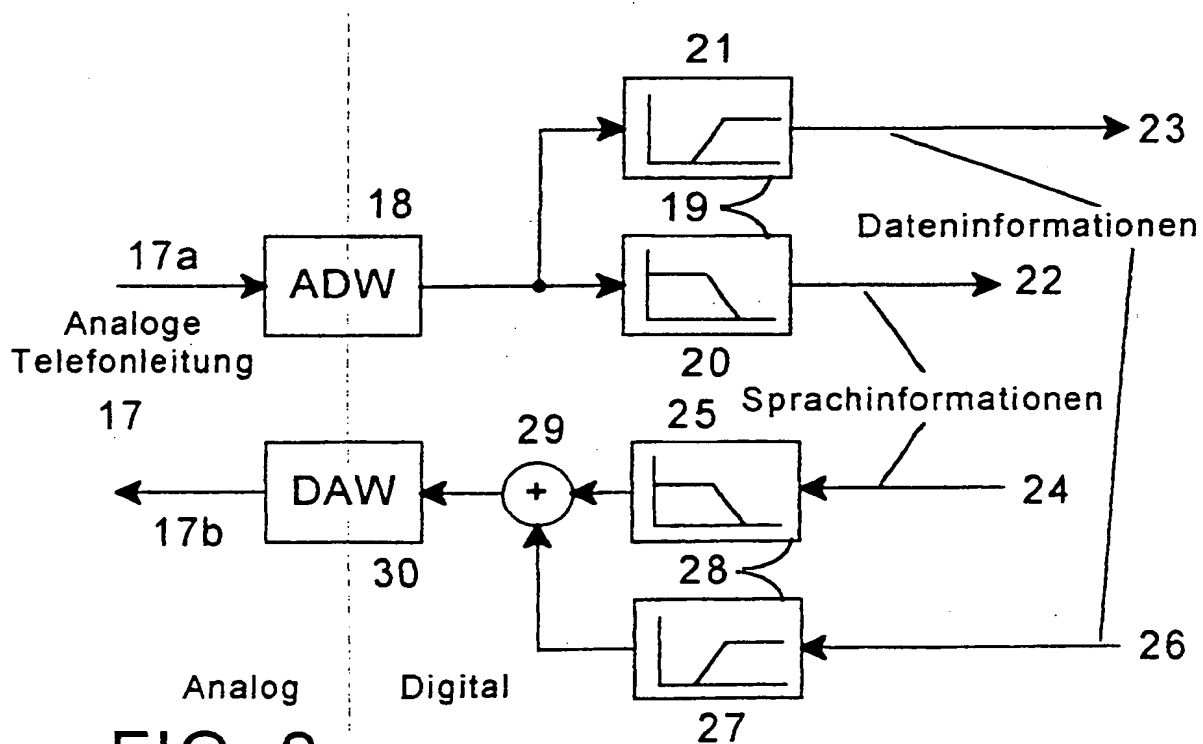


FIG. 2

Analog

Digital

2/9

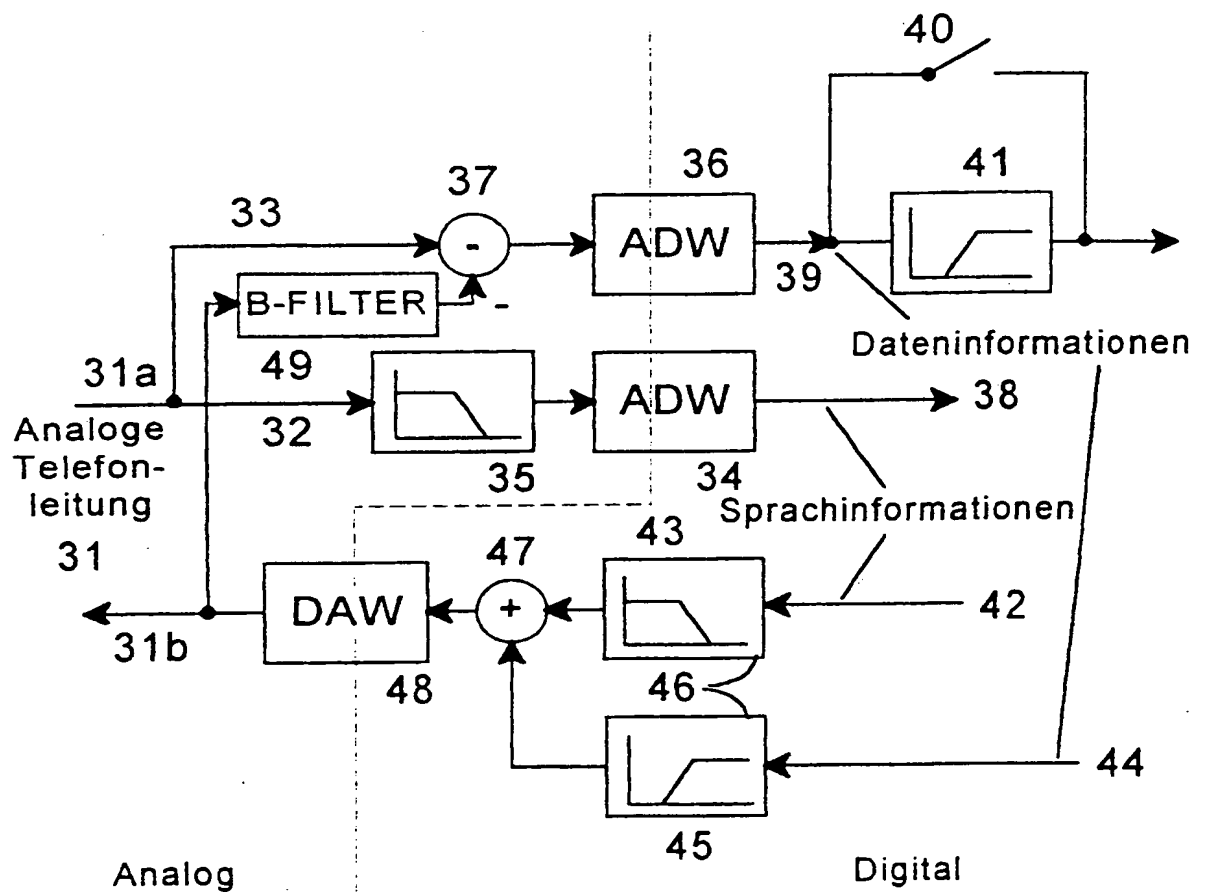


FIG. 3

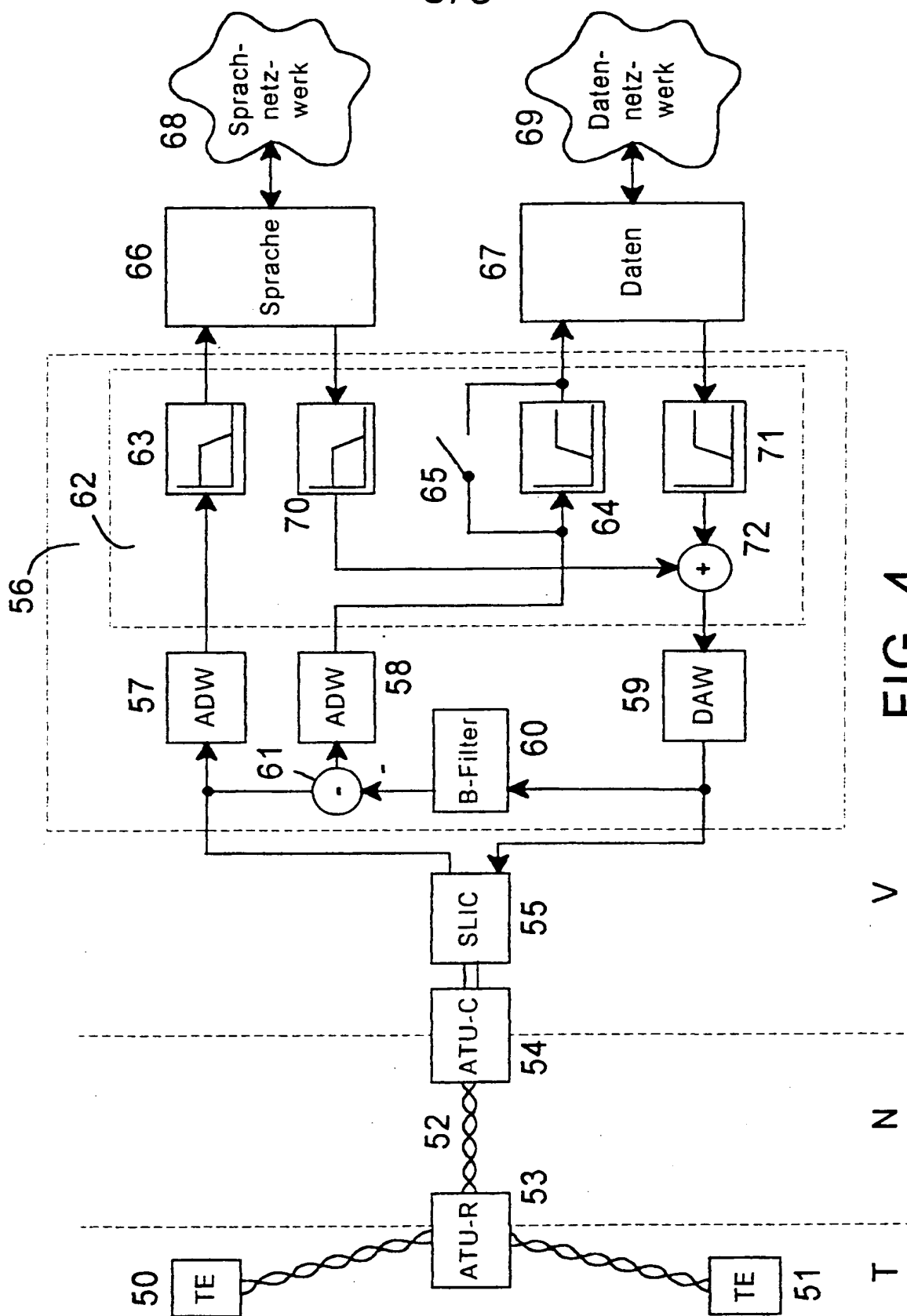


FIG. 4

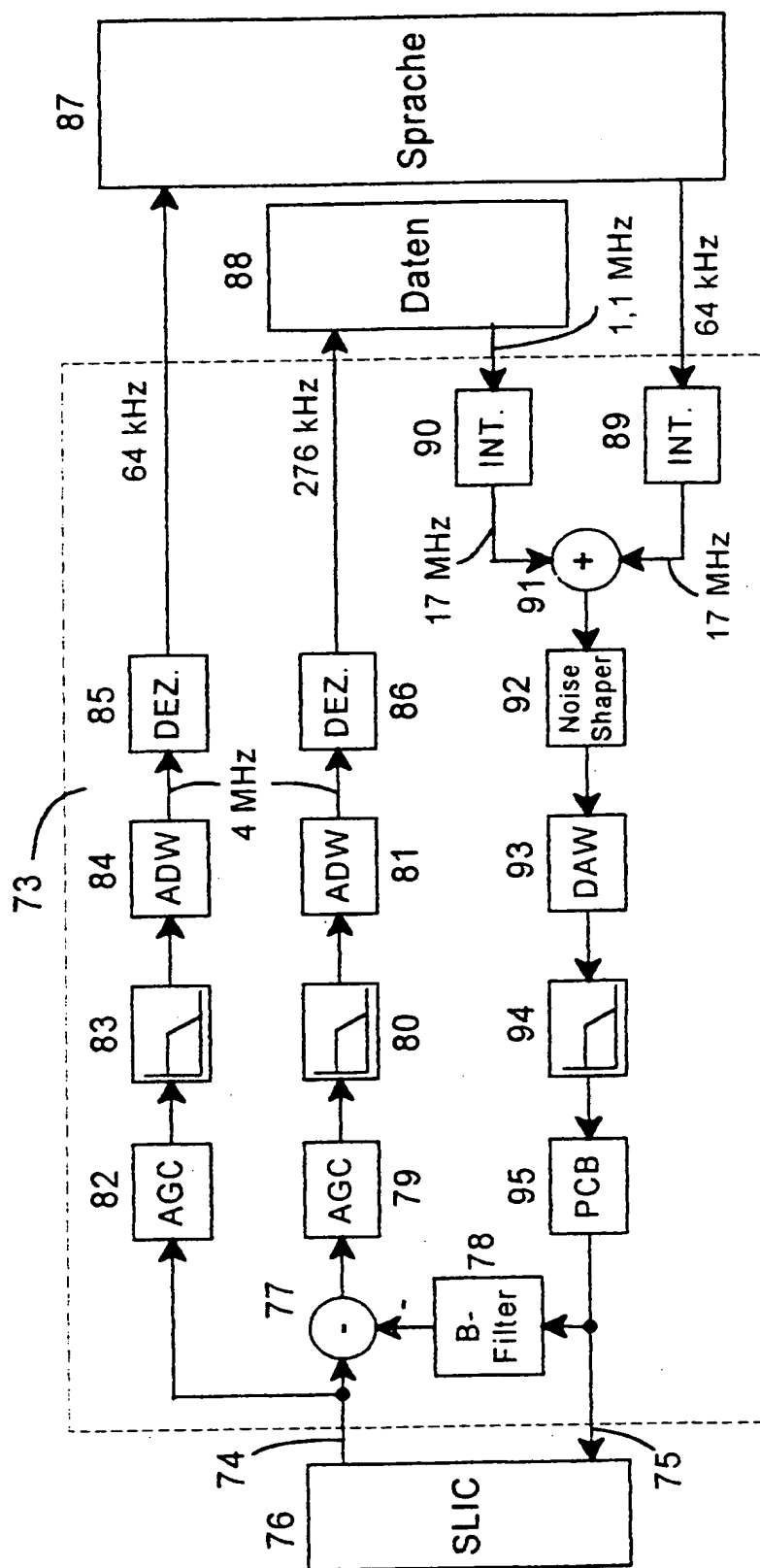


FIG. 5

5/9

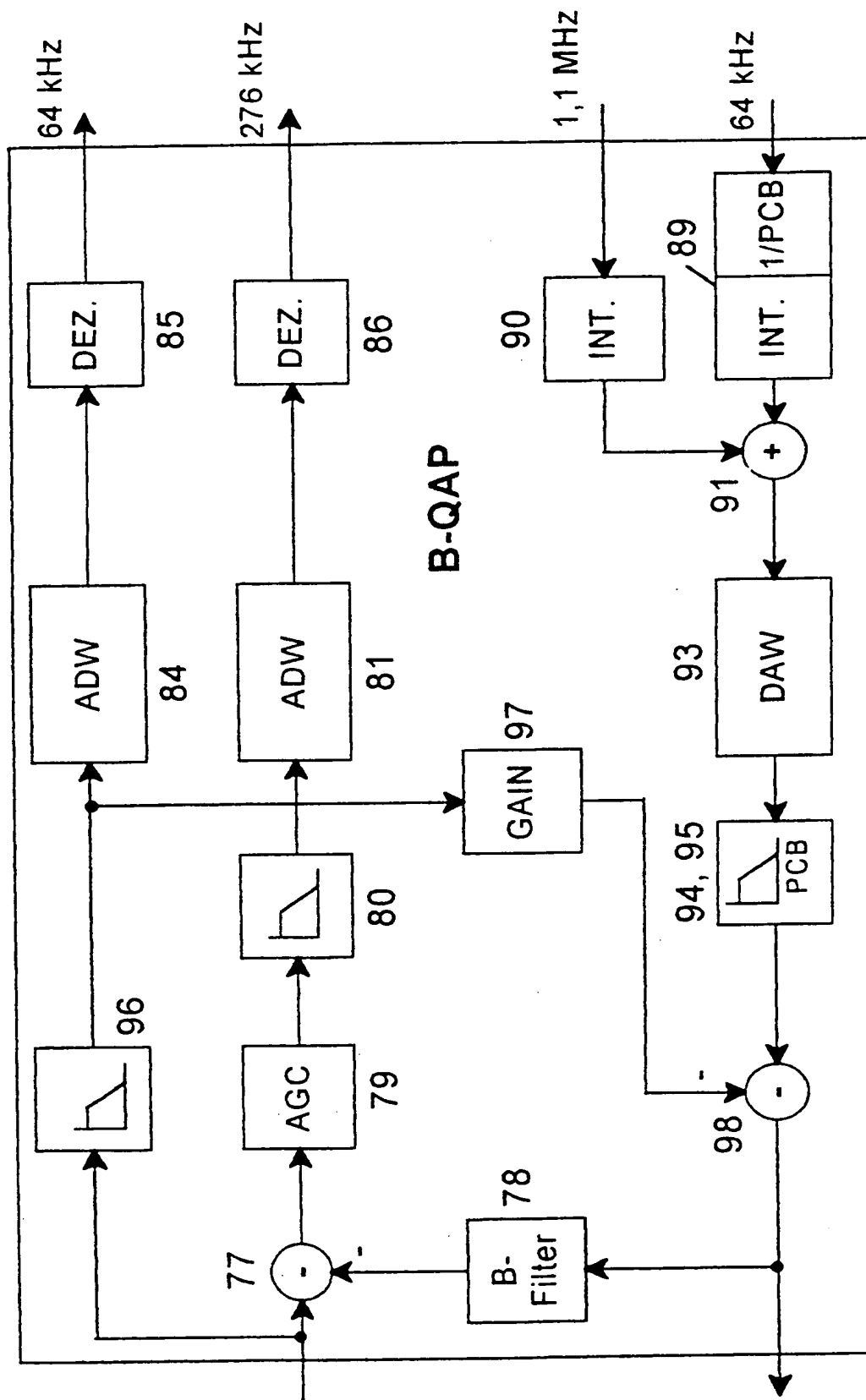


FIG. 6

6/9

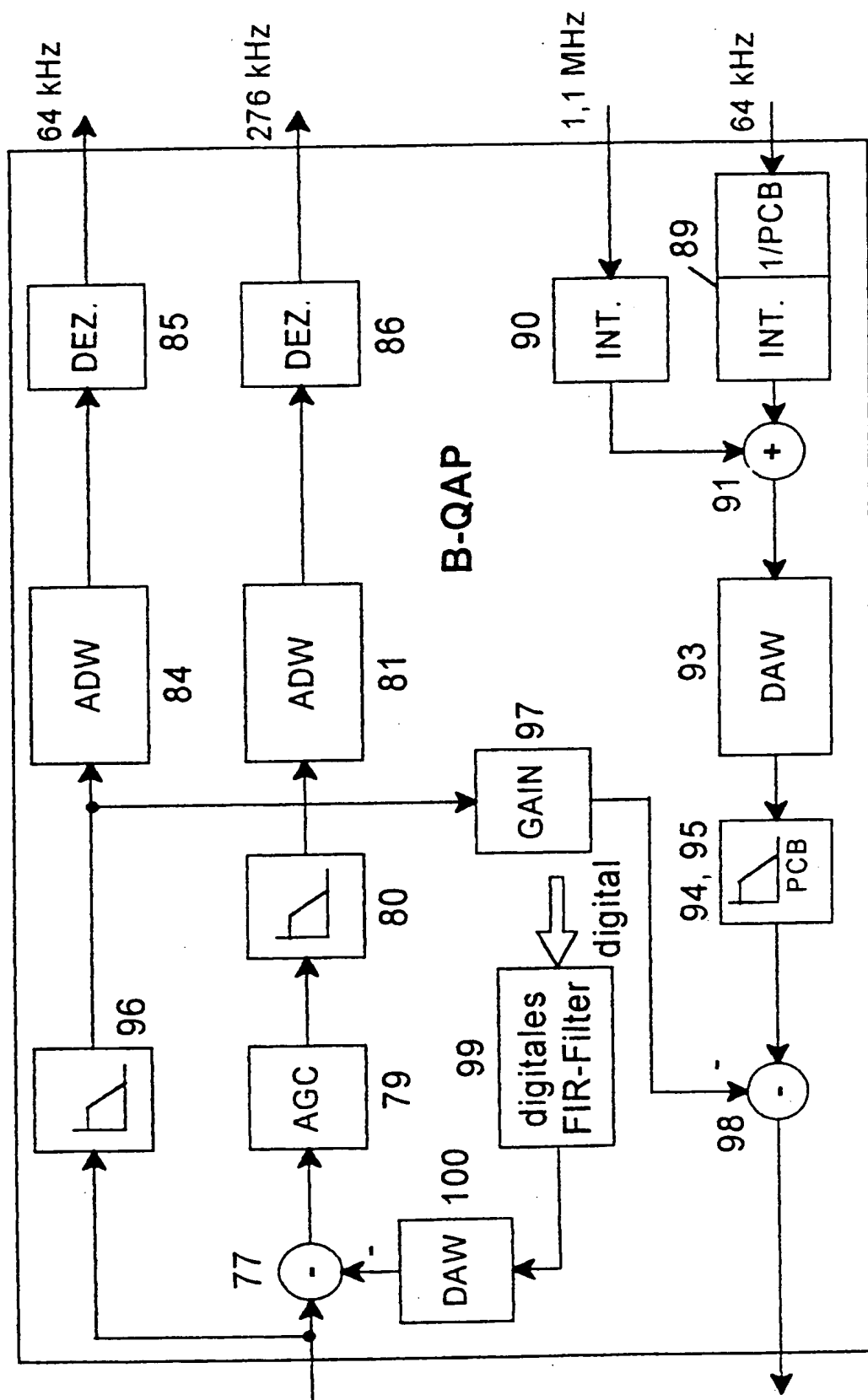
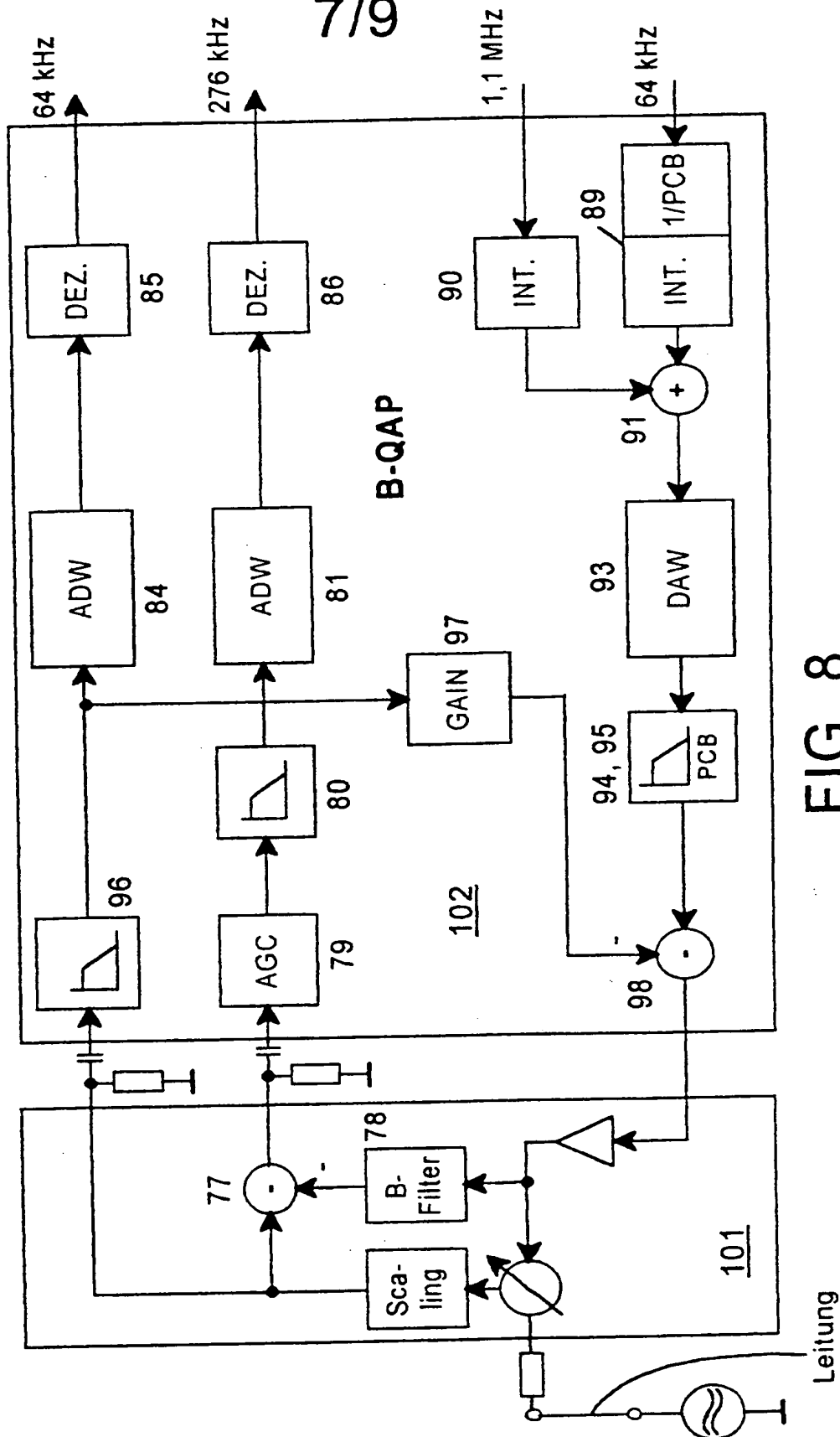


FIG. 7



F/G. 8

8/9

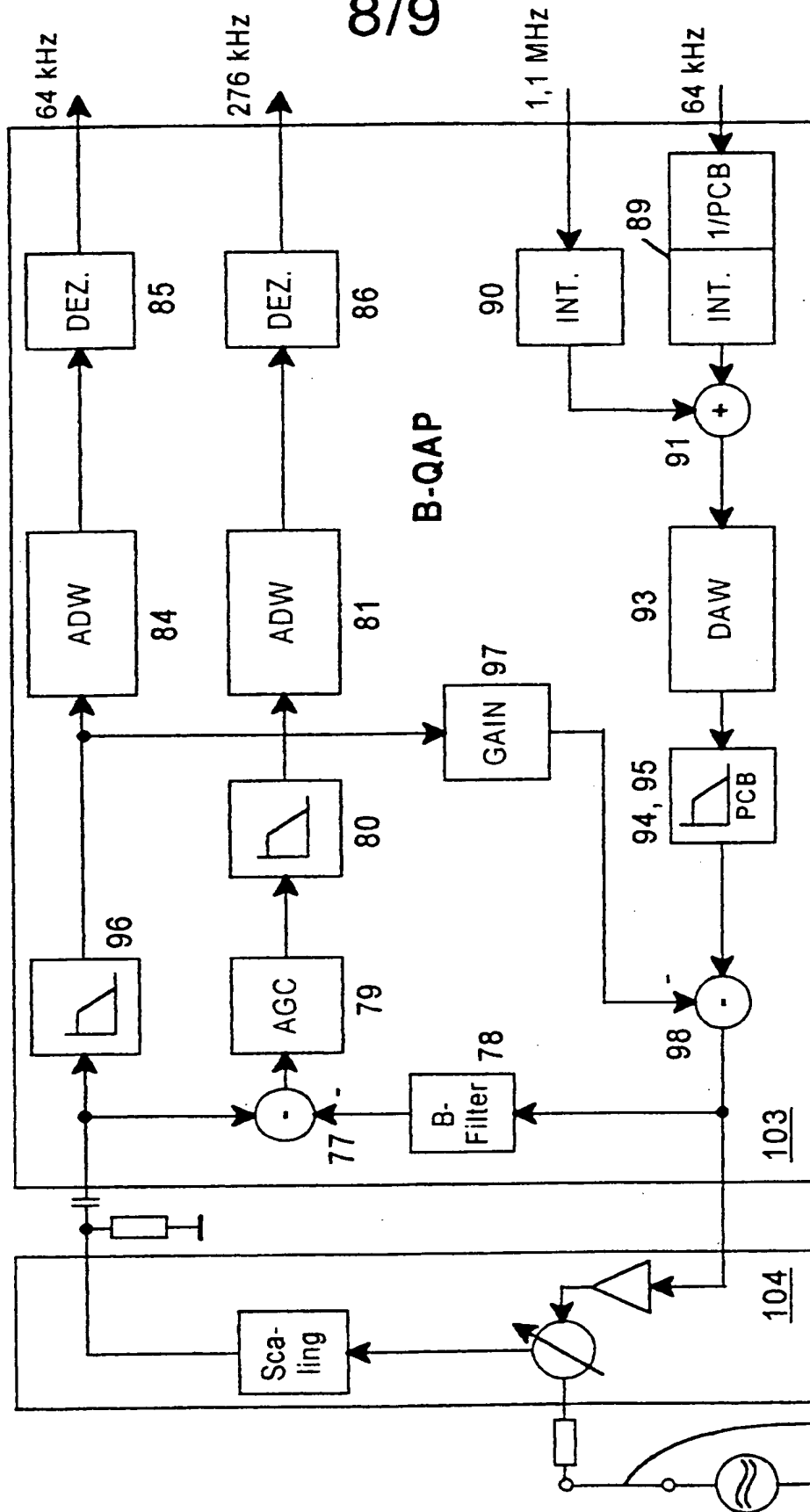


FIG. 9

9/9

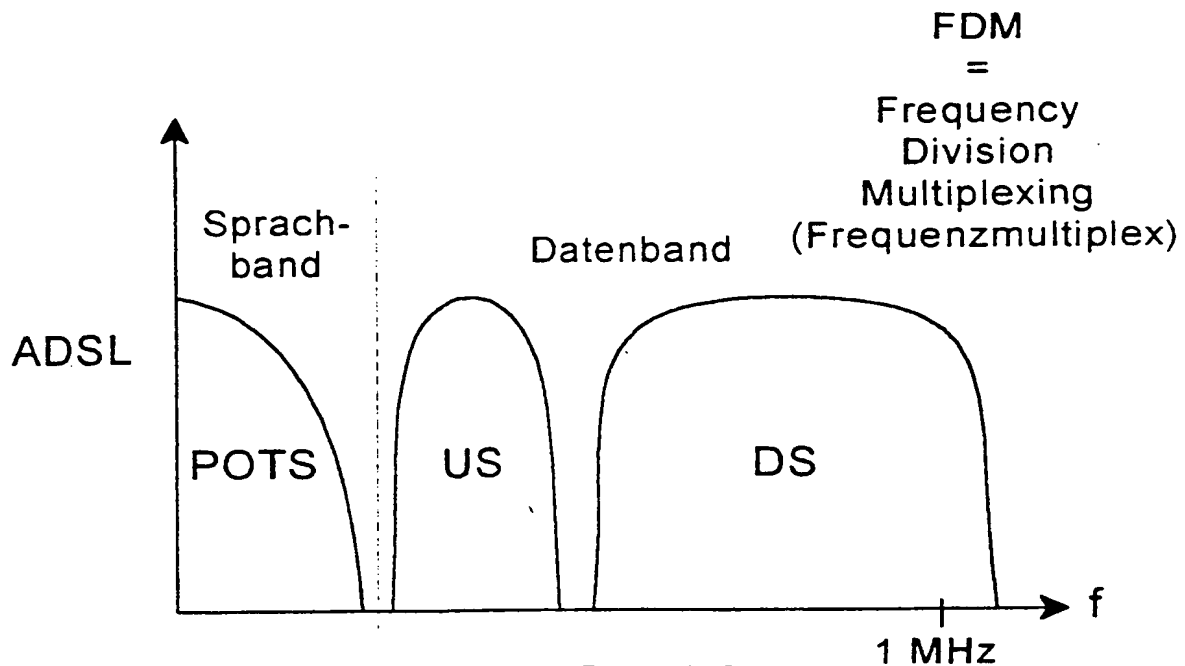


FIG. 10

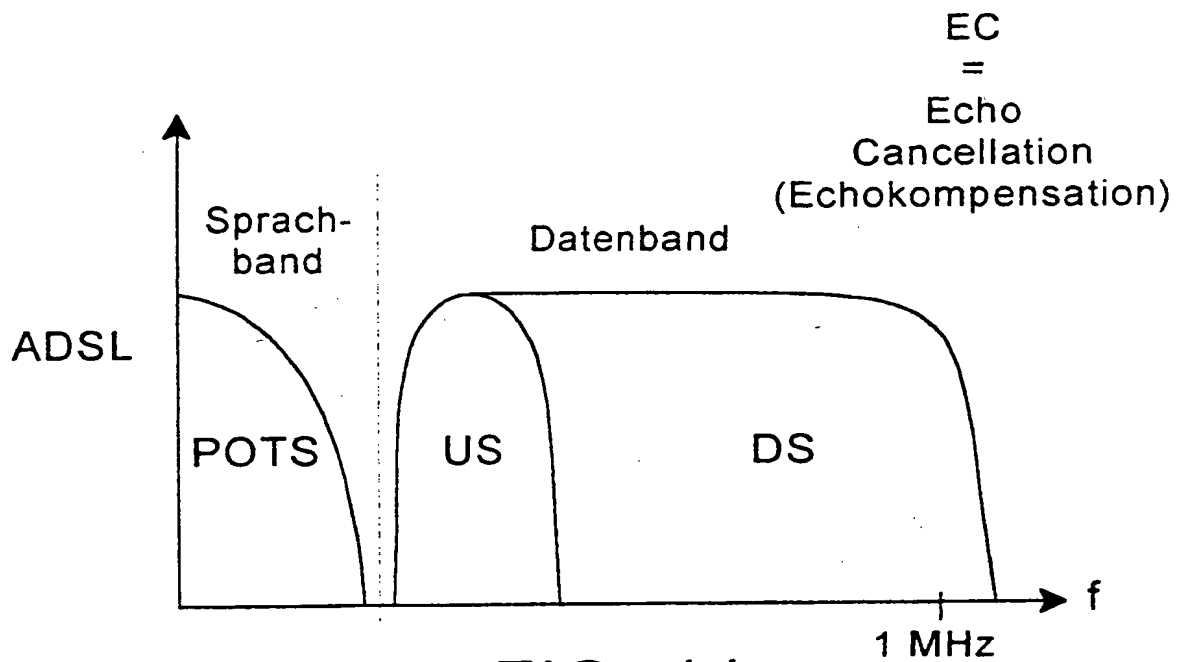


FIG. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 00/02271

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19611941 C	11-12-1997	CN 1168587 A EP 0798876 A US 5969567 A	24-12-1997 01-10-1997 19-10-1999
US 5787113 A	28-07-1998	US 5623513 A AU 683332 B AU 1216295 A EP 0734618 A JP 9510837 T WO 9517049 A	22-04-1997 06-11-1997 03-07-1995 02-10-1996 28-10-1997 22-06-1995
US 5649010 A	15-07-1997	EP 0695046 A IL 114644 A NO 952856 A	31-01-1996 12-03-1999 22-01-1996
EP 0853390 A	15-07-1998	US 5917809 A	29-06-1999

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04M11/06 H04B3/23

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04M H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 196 11 941 C (SIEMENS AG) 11. Dezember 1997 (1997-12-11) das ganze Dokument	1-11
A	US 5 787 113 A (FLOWERS MARK BRADFORD ET AL) 28. Juli 1998 (1998-07-28) Spalte 1, Zeile 35 - Spalte 2, Zeile 61 Spalte 4, Zeile 15 - Spalte 5, Zeile 15 Zusammenfassung; Abbildungen 1-3,7,8	1-11
A	US 5 649 010 A (GYSEL PETER ET AL) 15. Juli 1997 (1997-07-15) das ganze Dokument	1-11
A	EP 0 853 390 A (ANALOG DEVICES INC) 15. Juli 1998 (1998-07-15) Seite 3, Zeile 5 - Seite 5, Zeile 50 Zusammenfassung; Abbildungen 4A,4B	1-11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Δ Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Dezember 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kalabic, F

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/02271

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19611941 C	11-12-1997	CN 1168587 A	24-12-1997
		EP 0798876 A	01-10-1997
		US 5969567 A	19-10-1999
US 5787113 A	28-07-1998	US 5623513 A	22-04-1997
		AU 683332 B	06-11-1997
		AU 1216295 A	03-07-1995
		EP 0734618 A	02-10-1996
		JP 9510837 T	28-10-1997
		WO 9517049 A	22-06-1995
US 5649010 A	15-07-1997	EP 0695046 A	31-01-1996
		IL 114644 A	12-03-1999
		NO 952856 A	22-01-1996
EP 0853390 A	15-07-1998	US 5917809 A	29-06-1999